RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 20 novembre 1904.

P. Blaserna, Presidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisiologia. — *L'acapnia prodotta dalle injezioni di soda nel sangue.* Nota del Socio A. Mosso.

§ 1. — *I fenomeni dell'acapnia si manifestano meglio nel sonno.*

Quando si inietta nel sangue una sostanza capace di combinarsi coll'anidride carbonica, cessano i movimenti del respiro, senza che succedano dei disturbi notevoli nelle funzioni del sistema nervoso e del cuore. Questa esperienza è interessante, perchè mostra il legame fra l'acapnia e l'apnea, e perchè viene a provare l'influenza preponderante dell'anidride carbonica nell'eccitare i movimenti del respiro. I conigli ed i cani tollerano delle quantità grandi di idrato di sodio, o soda caustica, iniettate nelle vene. Per esempio dei cani che pesano dieci o dodici chilogrammi, sopportano tre ed anche quattro grammi di soda caustica sciolta nell'acqua senza morire, quando l'iniezione nelle vene viene fatta a piccole dosi nello spazio di circa 2 ore. La soluzione che adoperavo consta di un volume di soda normale (che contiene 40 gr. di soda per un litro di acqua), e quattro volumi di cloruro sodico al 1 %. Questa è la soluzione che aveva già adoperato Hougardy nel Laboratorio del prof. L. Fredericq per istudiare l'apnea (1). Iniettando 60 cc. di questa soluzione

(1) A. Hougardy, *Apnée par injection intraveineuse de soude chez le chien et le lapin.* Archives internationales de Physiologie. Vol. I, pag. 17.

nella vena crurale di un cane Hougardy vide prodursi un arresto del respiro che durava da 10 a 20 secondi. Io osservai degli arresti molto più lunghi, fino a 3 minuti, come vedremo in seguito: perchè si producano queste lunghe interruzioni del respiro occorre che l'animale sia profondamente addormentato: mi servivo a tale scopo del cloralio, o della morfina, o di una mescolanza di cloralio e di morfina. La soluzione che adoperavo conteneva su 500 gr. di acqua, 100 gr. di idrato di cloralio e gr. 0,50 di cloridrato di morfina.

Riferisco alcune esperienze dalle quali risulta che l'iniezione di soda nelle vene, produce un effetto successivamente maggiore, quanto più cresce la dose di cloralio e di morfina iniettata nell'animale.

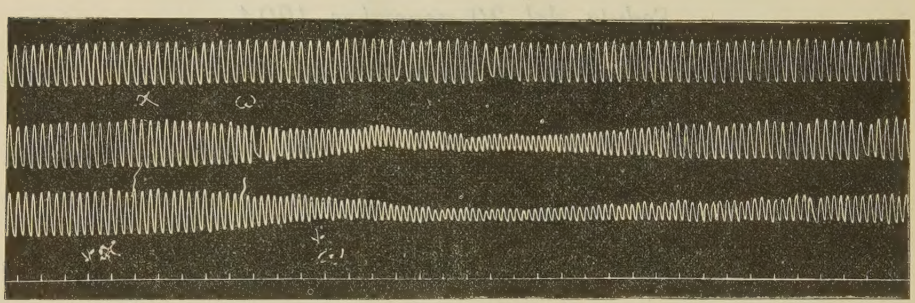


Fig. 1.

Linea 1. Respirazione toracica di un cane addormentato col cloralio e la morfina. — Linea 2. Da α in ω iniezione di 30 cc. della soluzione sodica nella vena giugulare. — Si ripete un'altra iniezione di soda dopo 4 minuti nella linea 3 da α in ω. — Linea 4. Tempo ogni 2 secondi.

Ad un cane del peso di 12 chilogr. si prepara la vena femorale e si iniettano 30 cc. della soluzione di soda nel sangue servendosi di una buretta graduata fissa sopra un sostegno, regolando la velocità dell'efflusso per mezzo di una pinzetta che comprime il tubo di gomma unito alla cannula legata nella vena. I movimenti della respirazione toracica si scrivono per mezzo di un timpano doppio che fu descritto in una Nota precedente ([1]). La prima iniezione non avendo avuto alcun effetto, per brevità risparmio di riprodurre il tracciato. Si iniettano 5 cc. della soluzione sopra detta di cloralio e morfina nella vena femorale e dopo 6 minuti amministrando altri 30 cc. della soluzione sodica comparisce un effetto.

Nella linea 1 della fig. 1 è scritto il tracciato del respiro prima della injezione sodica; nella linea 2 da α in ω si fa l'iniezione di 30 cc.: vediamo che in seguito all'introduzione della soda nel sangue succede una diminuzione nella profondità dei movimenti respiratorî che dura circa 30 secondi.

([1]) Mosso e Marro, Archives italiennes de Biologie, 1904. Tome XLI, pag. 359.

La frequenza del respiro che era 26 in 20 secondi, quasi si raddoppia e sale a 40. Il tempo è scritto nella linea 4 ogni due secondi. Nella linea 3 dopo 3 minuti facciamo un'altra iniezione di 30 cc. della soluzione sodica e si produce lo stesso effetto, ma l'azione sulla profondità del respiro è più intensa, perchè anche dopo un minuto non è ancora tornata all'altezza normale, come si vede paragonando le linee 2 e 3. Questa e tutte le figure successive furono ridotte, colla zincotipia, di un terzo.

Al medesimo cane amministrando 2 cc. della soluzione di cloralio e morfina, il respiro diviene più lento e superficiale come si vede nella fig. 2 linea 1. Nella linea 2 iniettiamo 30 cc. soluzione sodica, ed una dose eguale nella linea 3. L'effetto in entrambe queste esperienze è più intenso che in

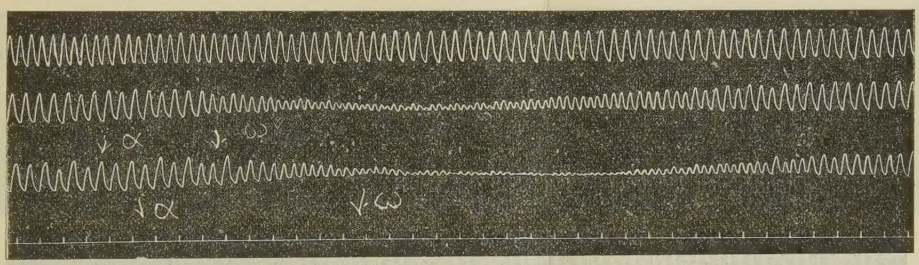


Fig. 2.

Continuazione dell'esperienza precedente. Linea 1. — Respiro toracico di un cane dopo l'iniezione di 7 cc. della soluzione di cloralio e morfina. — Nella linea 2 da α in ω si iniettano 30 cc. della soluzione di soda. — Un'eguale dose si inietta nella linea 3 da α in ω. — Linea 4. Tempo ogni 2 secondi.

quelle della fig. 1ª quando l'animale era meno addormentato. Anche qui la seconda injezione di 30 cc. produce un effetto più duraturo; sebbene guardando solo l'altezza delle respirazioni in principio della linea 3 potrebbe credersi che il respiro quanto alla profondità ed al ritmo sia tornato normale.

Vi sarebbe dunque un'azione cumulativa; e dopo una prima dose, un'altra injezione di soda produrrebbe un effetto maggiore. In tutte le esperienze si vide che i fenomeni dell'acapnia sono più intensi nel sonno. Questo fatto ha una grande importanza per lo studio della respirazione sulle Alpi, essendo noto dopo le mie osservazioni fatte sul Monte Rosa nella Capanna Regina Margherita, che specialmente nella notte e durante il sonno diventano più evidenti i fenomeni dell'acapnia (1). Ritornerò su questo argomento in una prossima Memoria nella quale esporrò le osservazioni che feci nella mia quarta spedizione al Monte Rosa, studiando l'influenza dell'ossigeno e dell'anidride carbonica sull'uomo nella Capanna Regina Margherita durante la

(1) A. Mosso, *Fisiologia dell'uomo sulle Alpi*, pag. 345.

respirazione periodica che si produce nel sonno. Qui intanto osserviamo un fatto il quale basta a spiegare perchè nell' aria rarefatta si modifichi più intensamente il respiro durante il sonno, cosa che non poteva spiegarsi colle idee ora dominanti, secondo le quali si attribuisce il male di montagna esclusivamente alla deficienza dell' ossigeno, od all' anossiemia.

È pure degno di nota che la diminuzione dell' anidride carbonica nel sangue produca un aumento nella frequenza del respiro ed una diminuzione nella profondità. Questo modo di agire avrebbe una corrispondenza con l'acapnia che producesi nell' aria rarefatta dentro le camere pneumatiche e sulle montagne, dove, come mostrai in altri miei scritti, il respiro tende a diventare più frequente e superficiale.

§ 2. — *L' apnea quale si produce colle iniezioni di soda nel sangue.*

Ad un cane del peso di 10,000 gr. si applica il pneumografo come nell'esperienza precedente per scrivere il respiro toracico e gli si mette una cannula nella vena femorale, per mezzo della quale si iniettano 30 cc. di

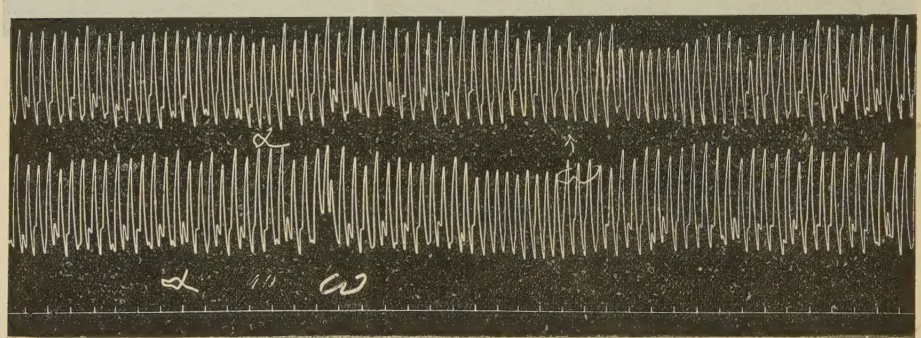


Fig. 3.

Linea 1. Respirazione toracica di un cane del peso di 10 chilogr. leggermente cloralizzato al quale si iniettano 30 cc. della soluzione sodica da α in ω. — Linea 2. Iniezione di altri 30 cc. della soluzione sodica nella vena femorale da α in ω. — Linea 3. Tempo ogni secondo.

soluzione sodica nel sangue. Questa prima iniezione non avendo prodotto un effetto visibile sulla frequenza e sulla forza del respiro, si inietta nelle vene 4 cc. della soluzione sopradetta di cloralio e morfina. Dopo 5 minuti iniettando altri 30 cc. della soluzione di soda, osservasi una leggera modificazione del respiro come si vede nella fig. 3 alla linea I. L' iniezione venne fatta da α in ω: quando cessa, in ω vediamo che il respiro è meno profondo, ma è cresciuta alquanto la frequenza. Iniettiamo un altro centimetro cubico della

soluzione di cloralio e morfina, e dopo nella linea 2 amministriamo altri 30 cc. della soluzione di soda. Anche questa volta si produce una diminuzione nell'ampiezza dei movimenti respiratorî, ma l'effetto è poco evidente. Nella linea sottostante è scritto il tempo ogni secondo.

L'animale non è ancora addormentato profondamente; infatti poco dopo finita la linea 2 comprimendo le dita con una tanaglia, il cane reagisce e succede una modificazione del respiro.

Per rendere il sonno più profondo, amministriamo 2 cc. della soluzione di cloralio e morfina, il respiro si rallenta e diviene più superficiale. Iniettando 30 cc. della soluzione di soda nella linea 1 fig. 4 da α in ω, si ottiene un arresto della respirazione che dura 13 secondi, quindi il respiro comincia con

Fig. 4.

Continuazione dell'esperienza precedente quando l'assopimento è divenuto più profondo. Da α in ω nelle linee 1 e 2 si iniettano 30 cc. della soluzione sodica nella vena femorale. — Linea 3. Tempo ogni secondo.

una inspirazione più forte. Nella linea 2 viene fatta un'altra iniezione uguale dopo 2 minuti, e per la stessa dose di 30 cc. della soluzione sodica l'effetto è maggiore: l'apnea dura 24 secondi. Il respiro non si arresta immediatamente, ma succedono alcune inspirazioni superficiali e più frequenti e dopo si ferma. In questa esperienza dove è più energica l'azione della soda, compariscono prima i due fenomeni dei quali abbiamo parlato nel § 1°, cioè l'aumento della frequenza e la diminuzione della forza e dopo succede una terza fase nella quale il respiro si arresta. Vediamo nella linea 2 della fig. 4, che cessata l'iniezione di soda in ω il cane rimane ancora 12 secondi senza respirare. In queste due esperienze (linea 1 e 2, fig. 4) quando l'animale comincia a respirare succede un movimento inspiratorio più forte del normale, al quale segue una pausa ed il respiro si continua con una serie crescente ed irregolare di inspirazioni.

Questo modo col quale ricomincia il respiro è un tipo diverso da quello che osservammo nelle figure 1 e 2. Non insisto nel mostrare dei tracciati più evidenti; mi basta avvertire che si presentano, senza che mi sia nota la causa, dei casi dove il respiro per effetto della soda si accelera, poi si arresta e dopo ricomincia con un ritmo più celere per rallentarsi e prendere l'aspetto

normale: mentre altre volte il respiro dopo una pausa prodotta dalla soda incomincia con una inspirazione più forte delle normali.

Non ho studiato la pressione sanguigna della quale si è occupato Hougardy: quanto alla frequenza dei battiti cardiaci si vede guardando colla lente nella linea 3 della fig. 4, che non si modifica considerevolmente per tali brevi interruzioni del respiro. Anche qui si ripete quanto abbiamo veduto nel cane precedente: la seconda iniezione produce un effetto che dura più a lungo. Guardando la prima parte del tracciato 1 e 2 nella fig. 4, sembra che l'altezza dei movimenti respiratorî sia uguale e che solo il ritmo sia alquanto più lento nella linea 2: ma l'amministrazione della prima dose di soda lasciò una traccia profonda nello stato dei centri respiratorî, la quale non appare nella forza dei movimenti, infatti injettando dopo 2 minuti un'altra dose eguale di soda, questa ha un effetto maggiore come se si accumulasse l'azione sua col residuo dell'azione precedente.

§ 3. — *La respirazione periodica è una caratteristica dell'acapnia.*

Uno dei fenomeni più interessanti che osservansi iniettando della soda nel sangue è la comparsa della respirazione periodica nell'acapnia. Riferisco alcune esperienze fra le molte che feci, le quali dimostrano questo fatto. Si

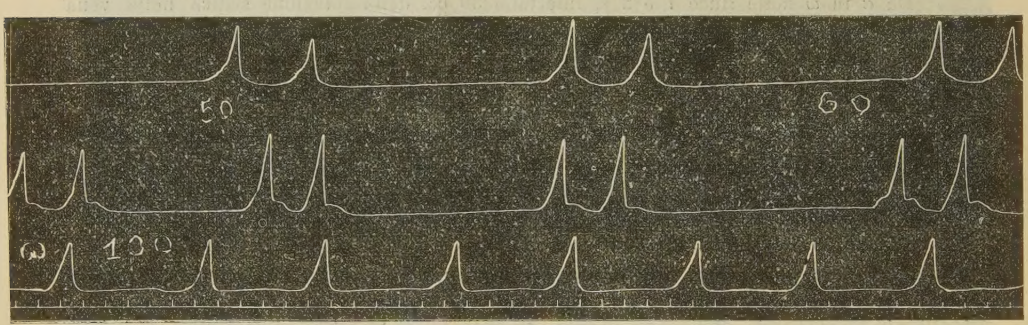


Fig. 5.

Linea 1 e 2. Respirazione periodica di un cane sotto l'influenza dell'acapnia, prodotta dalla iniezione di soda nelle vene. — Linea 3. Tracciato del respiro dopo cessata la trasfusione di soda. — Linea 4. Tempo ogni secondo.

iniettano 4 cc. della soluzione di cloralio e morfina ad un cane del peso di 12,600 gr. e quindi si scrive la respirazione toracica. Sono 20 movimenti al minuto che si compiono regolarmente col tipo caratteristico del sonno, cioè colla espirazione rapida che dura un tempo minore della inspirazione. Abbiamo messo una cannula nella vena giugulare e facciamo passare lentamente la

soluzione sodica nel sangue: la frequenza del respiro diminuisce e il suo ritmo diviene periodico.

In principio della fig. 5 sono passati 50 cc. della soluzione: dopo delle pause che sono in media di 10 secondi il cane fa due movimenti respiratorî. Tra la fine della 1ª linea e il principio della 2ª sono trascorsi circa 2 minuti; qui cessa l'iniezione della soda nel punto ω quando sono passati 100 cc. della soluzione. I periodi continuano, ma dopo 2 minuti il respiro tende già a divenire normale come si vede nella linea 3: il tempo è scritto sotto ogni secondo.

In questa esperienza viene escluso il dubbio che i periodi della respirazione possano dipendere dall'azione del cloralio e della morfina, perchè il ritmo della respirazione che era normale prima dell'acapnia, torna normale quando questa cessa.

Dopo 6 minuti facciamo nella fig. 6, linea 1, un'altra iniezione di soda, la quale comincia in α. In principio della linea 2 sono già passati 30 cc. e il ritmo della respirazione presenta i periodi Cheyne Stokes come nella esperienza precedente.

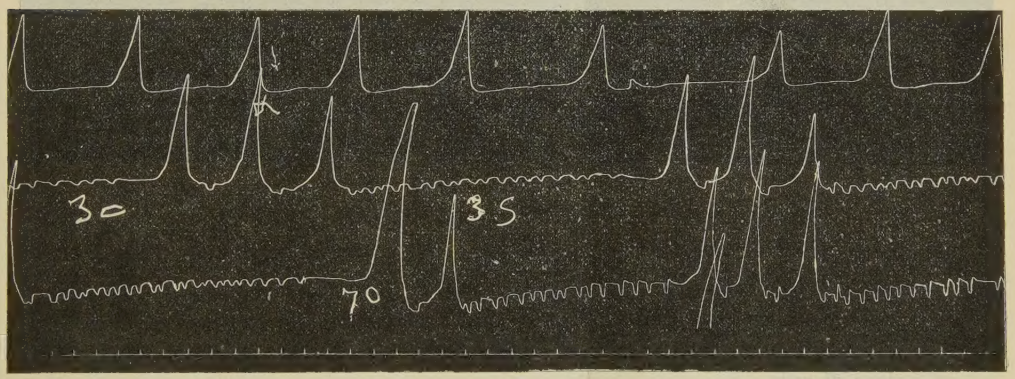


Fig. 6.

Continuazione del tracciato precedente. In α nella linea 1 si inietta la soluzione sodica nella vena giugulare. — Nella linea 2 dopo l'amministrazione di 30 cc. della soluzione sodica è già comparsa la respirazione periodica. Si continua la trasfusione di soda e nella linea 3 quando penetrarono già 70 cc. della medesima continua la respirazione periodica. — Linea 4. Tempo ogni secondo.

Osservasi una differenza profonda nel tracciato della pausa fra le figg. 5 e 6, perchè qui comparisce durante la pausa respiratoria un moto del diaframma il quale si trasmette alla cassa toracica. Sono circa 16 contrazioni diaframmatiche ogni 10 secondi, dopo le quali succedono tre movimenti respiratorî profondi. Attribuisco questa attività maggiore dei centri

nervosi al fatto che il sopore era divenuto meno profondo essendosi eliminata nel tempo che scorre tra le figg. 5 e 6 una parte di cloralio e di morfina a traverso i reni.

La terza linea incomincia dopo circa due minuti: dopo la fine della precedente si erano già iniettati 70 cc. della soluzione e la respirazione periodica mantenevasi come prima. Si continuò iniettando la soluzione sodica colla stessa velocità fino a 100 cc. e nel tracciato che per brevità non riproduco si mantenne costante la respirazione periodica. Cessata la iniezione il ritmo del respiro, divenne dopo due minuti più frequente che non fosse prima, perchè il cane faceva 18 respirazioni in 10 secondi e la profondità loro era eguale a quella che vedesi nel principio della linea 1 nella fig. 6 e scomparvero i periodi di Cheyue Stokes nel respiro.

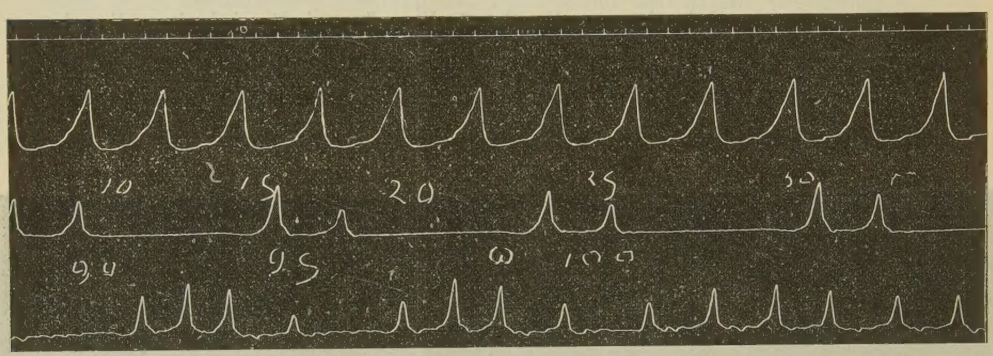


Fig. 7.

Linea 1. Tempo in secondi. — Linea 2. Respirazione toracica di un cane al quale si inietta la soluzione sodica colla velocità segnata dai numeri sottostanti, che indicano i centimetri cubici di soluzione sodica penetrati nella vena giugulare. — Linea 3. respirazione periodica. — 4. Ritorno del respiro alle condizioni normali cessata l'iniezione di soda.

Ad un cane del peso di 10,500 gr. si iniettano 5 cc. della soluzione di cloralio e morfina nella vena giugulare, e quando dorme profondamente, come si vede nella figura 7 si trasfonde lentamente la soluzione sodica nella vena giugulare. Colla linea 1, è rappresentato il tempo in secondi. La linea 2, è il tracciato della respirazione toracica mentre si fa l'iniezione di soda nel sangue, la respirazione non è periodica. Sotto la linea 2 e 3 i numeri scritti segnano i centimetri cubici della soluzione che penetra dalla buretta nella vena giugulare. Vediamo che questo cane è meno sensibile dei precedenti alla diminuzione dell'anidride carbonica. L'amministrazione lenta di 30 cc. di soluzione sodica non produce alcun effetto.

I periodi nella respirazione compaiono quando il cane ha ricevuto circa 50 cc. della soluzione sodica.

Nella linea 3, furono già iniettati 90 cc.: in ω cessa la trasfusione quando penetrarono nel sangue 100 cc. di soluzione sodica.

Dopo 2 minuti scrivo la linea 4. Sono già comparsi i movimenti rapidi del diaframma; la respirazione toracica presenta pure ancora dei periodi, prima invece di due sono tre respirazioni, poi quattro come si vede nel principio della linea 4, e finalmente il respiro diviene regolare e la frequenza maggiore che non fosse prima della iniezione.

La comparsa della respirazione periodica nell'acapnia prodotta colle iniezioni venose di soda, è un fatto che ha una grande importanza per lo studio della respirazione sulle Alpi. Si vede che indipendentemente dalla diminuzione dell'ossigeno basta che scemi nel sangue la tensione dell'anidride carbonica, perchè compariscano nei centri nervosi delle condizioni che rendono periodico il respiro, e queste esperienze ci spiegherebbero il fatto da me osservato che il respiro sulle Alpi a grandi altezze diviene periodico tanto nell'uomo quanto negli animali.

Si comprende che con questo metodo non possa arrestarsi indefinitamente il respiro; perchè se diminuisce per mezzo dell'idrato di sodio la tensione dell'anidride carbonica nel sangue (e in tal modo si sospende l'eccitazione del CO_2 sui centri respiratorî), rimane attiva l'eccitazione dovuta alla mancanza dell'ossigeno, e se l'animale non respirasse per provvedere ai bisogni dell'ossidazione ne succederebbe la morte. Dobbiamo perciò indagare come si estrinsechi il bisogno di ossigeno e questo lo vedremo nella seguente esperienza.

La fig. 8 e 9 fu scritta dallo stesso cane che servì già per le figg. 5 e 6, che pesa 12,600 gr., ed al quale si iniettarono 5 cc. della soluzione di cloralio e morfina. Nella linea superiore figg. 8 e 9, è scritto il tracciato normale, il cilindro fa un giro in due minuti, il tempo è scritto ogni secondo.

Nella seconda linea in α incomincia la trasfusione dell'idrato di sodio. Il periodo dell'acceleramento è brevissimo e subito cessano i moti del respiro. Dopo un'apnea di 22 secondi succede un leggerissimo moto del torace, quando sono già penetrati oltre 130 cc. della soluzione sodica nel sangue.

La fig. 9 è la continuazione della fig. 8, perchè il tracciato venne tagliato in due. La linea 1 è il respiro normale e la linea 2 mostra coi numeri scritti sotto il numero dei centimetri cubici di soluzione che penetrano successivamente nella vena. In ω sul fine della linea 2 sono passati 180 cc. della soluzione nel sangue.

Mancano 22 secondi di tracciato e poi il respiro torna a scriversi nella linea 3 della fig. 8.

La linea 4 segna i secondi. Come si vede il respiro tende a diventare periodico e nella linea 3 della fig. 9 abbiamo la respirazione caratteristica col tipo Cheyne Stokes. Così resta per circa un minuto dopo finita la linea 3,

fig. 9 e dopo riprende l'aspetto normale mantenendosi però più frequente che non fosse nella linea 1.

Se fosse il bisogno dell'ossigeno che produce la respirazione periodica, questa avrebbe dovuto apparire nella linea 2 della fig. 8 e 9 invece noi la

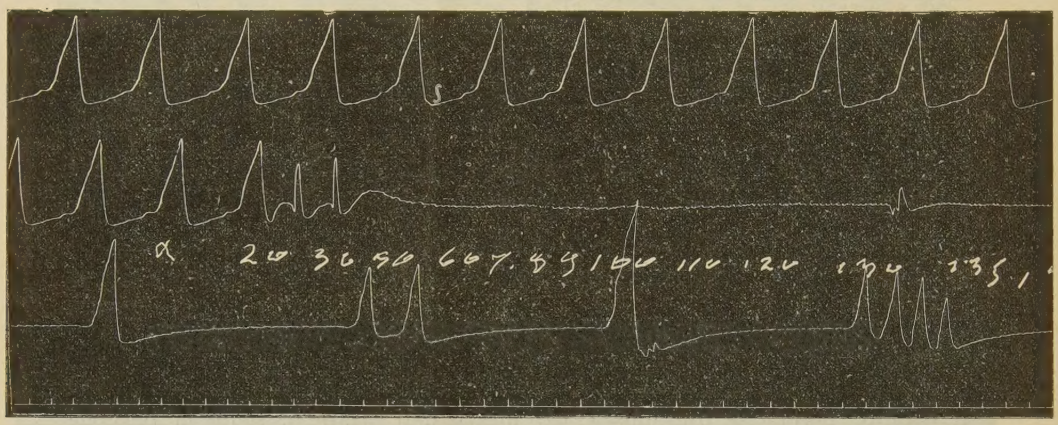
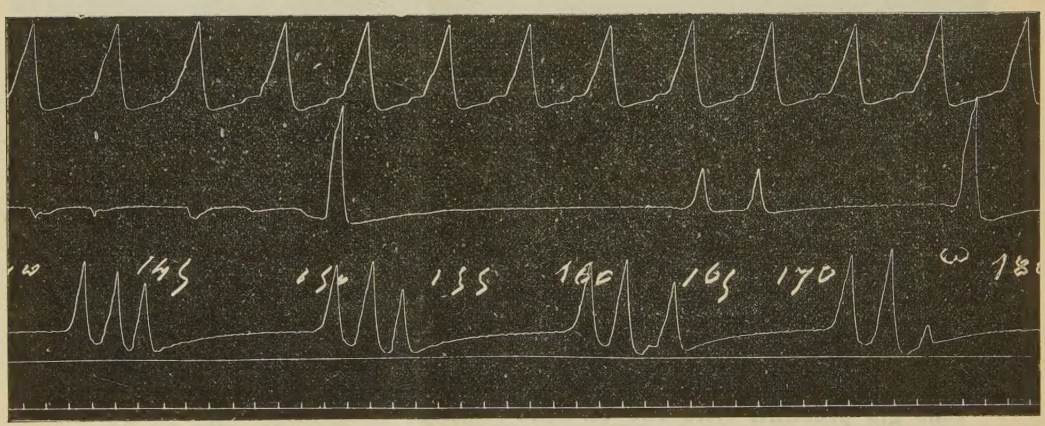


Fig. 8.



Figg. 8 e 9.

Continuazione delle figg. 5 e 6. Respirazione toracica di un cane al quale si iniettano 180 cc. della soluzione sodica e nel quale il respiro diviene periodico dopo cessata la trasfusione della soda. — La linea superiore nel tracciato 8 e 9 rappresenta il respiro normale. — La linea 2 si continua dalla fig. 8 nella 9. — I numeri sottostanti indicano i centimetri cubici di soluzione passati nel sangue. — Nella linea 3 comparisce la respirazione periodica figg. 8 e 9 dopo che è cessata la trasfusione di 180 cc. di soluzione sodica.

vediamo apparire più tardi nella linea 3, quando il cane ha respirato ripetutamente e sussiste ancora l'acapnia.

Ritornerò su questo argomento in una prossima Memoria nella quale esporrò le ricerche che feci nella Capanna Margherita studiando sul Monte Rosa a 4560 metri la respirazione periodica sull'uomo, e cercando quale influenza esercita sopra di essa l'inalazione dell'ossigeno, o di aria ricca di CO_2.

§ 4. — *L'acapnia che producesi aggiungendo idrato di sodio al sangue, dimostra che i moti del respiro dipendono assai piu dal* CO_2 *che non dalla deficienza di* O_2.

Nel dubbio in cui si trovano ancora oggi i fisiologi se la causa che eccita i movimenti respiratorî sia l'accumularsi del CO_2 nel sangue o la deficenza dell'ossigeno, possiamo ora colle iniezioni di soda nel sangue affermare la prevalenza dell'anidride carbonica. È una esperienza facile che diventerà certo un esperimento di scuola. Riferisco un tracciato fig. 10 e 11 che è la continuazione dell'esperienza precedente. Nella linea 1 facciamo in α una nuova iniezione di idrato di sodio nella vena giugulare. La velocità colla quale il liquido dalla buretta passa nel sangue è segnata direttamente sotto il tracciato del respiro. Dopo che penetrarono 20 cc. cessa la respirazione, passati 14 secondi succede un moto leggero del torace ed un altro dopo 26 secondi che è incominciata l'apnea fig. 11, quindi e dopo la respirazione cessa completamente. La fig. 11 è la continuazione della fig. 10: per non impiccolire troppo i tracciati, nella riproduzione colla fotozincotipia, ho soppresso 26 secondi di tracciato fra la fine della linea 1 della fig. 11, e il principio della linea 2 nella fig. 10. In ω cessa la trasfusione quando sono penetrati 200 c.c. della soluzione sodica nel sangue. Il cuore batte con minore frequenza. Il cane fa alcune inspirazioni profonde e dopo seguono nella fig. 11 in una serie decrescente alcune inspirazioni. Ricomincia un'altra forte inspirazione che si continua con una nuova serie decrescente, il quale tracciato non fu riprodotto.

In questa esperienza il cane è rimasto 2′22″ senza respirare. La temperatura rettale era scesa a 36° e l'animale aveva ricevuto gr. 3,2 di soda: messo in libertà l'animale non è morto.

Credo sia la prima volta che riesce di osservare un arresto completo del respiro il quale dura più di due minuti. In un altro cane osservai un arresto di 2′50″: ma l'arresto del respiro fu meno completo e per economia di spazio non riproduco questa esperienza.

Questi arresti del respiro che si prolungano per circa tre minuti, sono le più lunghe sospensioni del respiro che siansi osservate fino ad ora, rimanendo completamente immobili i muscoli della respirazione. Onde possiamo concludere riguardo agli eccitamenti respiratorî che se questi dipendono proba-

bilmente dalle sostanze che si producono nelle cellule nervose, quelle che derivano dall'accumularsi dell'anidride carbonica agiscono con prevalenza, e

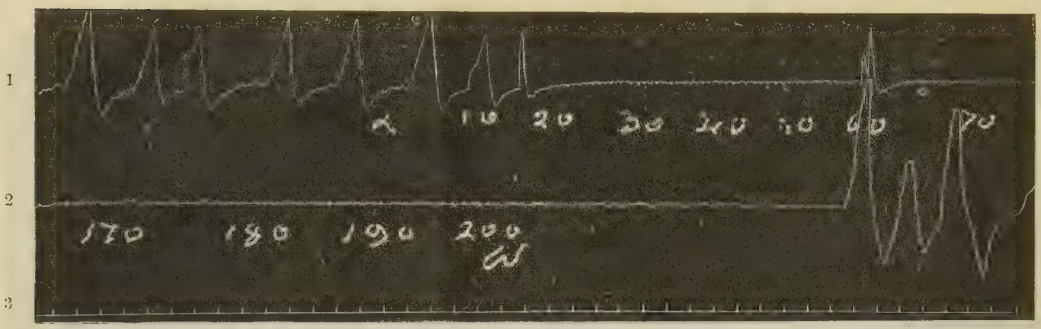
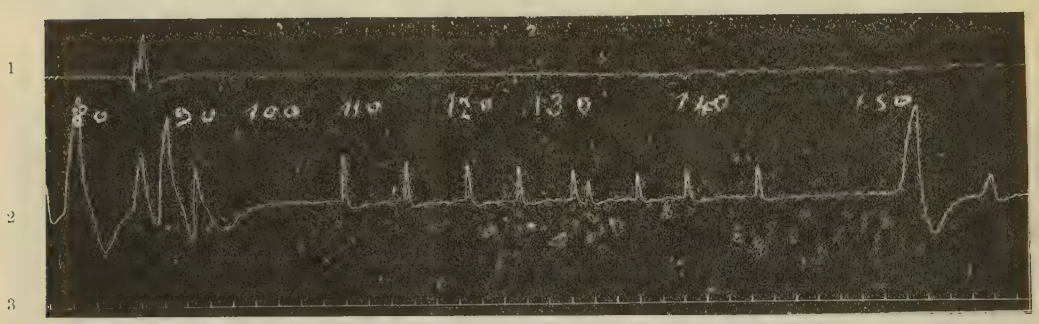


Fig. 10.



Figg. 10 e 11.

Questi due tracciati sono la continuazione dell'esperienza precedente. Il tracciato venne diviso in due. Nella linea 1 fig. 10 cominciai in α la trasfusione della soluzione sodica; i numeri sottostanti indicano i centim. cubici di soluzione penetrati nel sangue. Le linee del tracciato si continuano nella fig. 11. Alla fine mancano 26 secondi di tracciato e dopo comincia la linea 2 della fig. 10. In ω cessa la trasfusione di 200 cc. della soluzione sodica. L'interruzione del respiro durò 2′,22″. La linea 3 segna i secondi.

certamente sono meno fondamentali come eccitamento dei moti respiratorî i prodotti che derivano dalla deficienza dell'ossigeno.

Meccanica. — *Sulla deformazione delle piastre elastiche cilindriche di grossezza qualunque.* Nota di TOMMASO BOGGIO, presentata dal Corrispondente G. MORERA.

Nel § 43 della *Théorie de l'Elasticité des corps solides* (1) il Clebsch si occupa della determinazione dello stato d'equilibrio di una piastra cilindrica, di grossezza finita, sulla cui superficie laterale agiscono delle forze, parallele alle basi, disposte simmetricamente (per ogni generatrice) rispetto alla sezione media della piastra, in modo che esse non tendano a produrre che estensioni o contrazioni, senza alcuna torsione o flessione.

La risoluzione di tale problema dipende dalla conoscenza di due certe funzioni φ, ψ, che il Clebsch determina (op. cit. § 44), nel solo caso di una piastra circolare, ricorrendo a sviluppi in serie, il che conduce a calcoli assai complicati.

In questa Nota, trasformo dapprima opportunamente le equazioni indefinite a cui soddisfanno le funzioni φ, ψ (§ 1), poi introducendo certe tre funzioni ausiliarie T_{11}, T_{12}, T_{22}, si trova che queste (limitatamente a due dimensioni) debbono soddisfare ad equazioni indefinite della stessa forma di quelle a cui soddisfanno le tre tensioni $T_{11}, T_{12}, \ldots T_{33}$ nel caso di un corpo continuo, a tre dimensioni, e in equilibrio. In queste condizioni si possono allora applicare le eleganti formole stabilite dal prof. Morera per la soluzione generale delle equazioni indefinite dell'equilibrio di un corpo continuo, e si riconosce con ciò che le tre funzioni T_{11}, T_{12}, T_{22} anzidette possono sempre esprimersi mediante le derivate parziali seconde di una stessa funzione biarmonica; in tal caso le equazioni ai limiti acquistano (§ 2) una forma semplicissima, inquantochè, in ultima analisi, vengono ad esprimere che le derivate parziali, rispetto ad x e ad y di una certa funzione biarmonica debbono assumere, sul contorno, dei valori assegnati; e così la determinazione delle funzioni φ, ψ è ridotta alla questione, ormai classica, della ricerca della funzione biarmonica in un'area piana, nel caso in cui, sul contorno, si conoscono i valori assunti dalla funzione e dalla sua derivata normale: questione che si sa risolvere per un grandissimo numero di aree. Da questa funzione biarmonica si ottengono poi agevolmente (§ 3) le funzioni richieste φ, ψ.

Nella questione dianzi esposta, rientra pure quella relativa alla determinazione degli spostamenti longitudinali di una piastra isotropa piana, infinitamente sottile, assoggettata, sul contorno, a tensioni date, agenti nel piano

(1) Traduzione francese di Saint-Venant et Flamant (Paris, a. 1883).

della piastra (§ 4), poichè le equazioni indefinite dell'equilibrio sono le stesse di quelle del problema precedente, mentre invece le equazioni ai limiti ne sono un caso particolare.

Per ultimo faccio vedere (§ 5) come un'altra questione sulle piastre cilindriche trattata dal Clebsch (op. cit., § 41), e da lui risolta nel solo caso di una piastra circolare, mediante sviluppi in serie (id. § 42), si possa subito ricondurre al problema di Dirichlet.

1. Sia σ la sezione retta della piastra cilindrica che si considera, e diciamo s il contorno di σ.

Le funzioni φ, ψ (di cui sopra), devono soddisfare, nei punti di σ, alle alle equazioni indefinite [op. cit., § 43, eq. (154)]:

$$(1)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \dfrac{1-\varkappa}{2}\dfrac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \dfrac{1+\varkappa}{2}\dfrac{\partial^2\psi}{\partial x\,\partial y} = 0 \\ \dfrac{\partial^2\psi}{\partial y^2} + \dfrac{1-\varkappa}{2}\dfrac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \dfrac{1+\varkappa}{2}\dfrac{\partial^2\varphi}{\partial x\,\partial y} = 0, \end{cases}$$

e nei punti di s alle equazioni ai limiti [id., eq. (154)]:

$$(2)\qquad \begin{cases} \left[\left(\dfrac{\partial\varphi}{\partial x} + \varkappa\dfrac{\partial\psi}{\partial y}\right) + a\left(\dfrac{\partial^3\varphi}{\partial x^3} + \dfrac{\partial^3\psi}{\partial x^2\,\partial y}\right)\right]\dfrac{dx}{dn} + \\ \quad + \left[\dfrac{1-\varkappa}{2}\left(\dfrac{\partial\varphi}{\partial y} + \dfrac{\partial\psi}{\partial x}\right) + a\left(\dfrac{\partial^3\varphi}{\partial x^2\,\partial y} + \dfrac{\partial^3\psi}{\partial x\,\partial y^2}\right)\right]\dfrac{dy}{dn} = \Phi, \\ \left[\dfrac{1-\varkappa}{2}\left(\dfrac{\partial\varphi}{\partial y} + \dfrac{\partial\psi}{\partial x}\right) + a\left(\dfrac{\partial^3\varphi}{\partial x^2\,\partial y} + \dfrac{\partial^3\psi}{\partial x\,\partial y^2}\right)\right]\dfrac{dx}{dn} + \\ \quad + \left[\left(\varkappa\dfrac{\partial\varphi}{\partial x} + \dfrac{\partial\psi}{\partial y}\right) + a\left(\dfrac{\partial^3\varphi}{\partial x\,\partial y^2} + \dfrac{\partial^3\psi}{\partial y^3}\right)\right]\dfrac{dy}{dn} = \Psi, \end{cases}$$

ove $\varkappa$ è una costante dipendente dalla natura della piastra, n è la normale interna, $a = \dfrac{kh^2}{4}$, h essendo la grossezza della piastra (cioè la distanza delle sue due basi), e Φ, Ψ sono funzioni conosciute in ogni punto di s, e che soddisfanno alle equazioni [id., § 44, pag. 329)]:

$$(3)\qquad \int_s \Phi\,ds = 0 \quad , \quad \int_s \Psi\,ds = 0 \quad , \quad \int_s (y\Phi - x\Psi)\,ds = 0,$$

le quali esprimono, in sostanza, che le forze esterne, agenti sulla piastra, si fanno equilibrio.

Le (1) possono ancora scriversi:

$$(4)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial x}+\varkappa\dfrac{\partial \varphi}{\partial y}\right)+\dfrac{1-\varkappa}{2}\dfrac{\partial}{\partial y}\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial y}+\dfrac{\partial \psi}{\partial x}\right)=0 \\ \dfrac{\partial}{\partial y}\left(\varkappa\dfrac{\partial \varphi}{\partial x}+\dfrac{\partial \psi}{\partial y}\right)+\dfrac{1-\varkappa}{2}\dfrac{\partial}{\partial x}\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial y}+\dfrac{\partial \psi}{\partial x}\right)=0\,, \end{cases}$$

perciò introducendo le tre funzioni T_{11}, T_{12}, T_{22} definite dalle formole:

$$(5)\qquad \begin{cases} T_{11}=\dfrac{\partial \varphi}{\partial x}+\varkappa\dfrac{\partial \psi}{\partial y} \\ T_{12}=\dfrac{1-\varkappa}{2}\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial y}+\dfrac{\partial \psi}{\partial x}\right) \\ T_{22}=\varkappa\dfrac{\partial \varphi}{\partial x}+\dfrac{\partial \psi}{\partial y} \end{cases}$$

avremo dalle (4):

$$(6)\qquad \frac{\partial T_{11}}{\partial x}+\frac{\partial T_{12}}{\partial y}=0\quad,\quad \frac{\partial T_{12}}{\partial x}+\frac{\partial T_{22}}{\partial y}=0;$$

ponendo poi:

$$(7)\qquad T=T_{11}+T_{22},$$

segue subito dalle (5):

$$(8)\qquad T=(1+\varkappa)\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}+\frac{\partial \psi}{\partial y}\right);$$

ora dalle (1) derivando rispetto ad x e ad y e poi sommando, risulta che il secondo membro della (8) è funzione armonica, perciò:

$$(9)\qquad \Delta_2 T=0\quad,\quad \left(\Delta_2=\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}\right).$$

Ciò posto, possiamo ottenere delle espressioni assai semplici per le funzioni T_{11}, T_{12}, T_{22} applicando la proprietà seguente:

La soluzione più generale delle equazioni (6) *è data dalle formole* [1]:

$$(10)\qquad T_{11}=\frac{\partial^2 U}{\partial y^2}\quad,\quad T_{12}=-\frac{\partial^2 U}{\partial x\,\partial y}\quad,\quad T_{22}=\frac{\partial^2 U}{\partial x^2},$$

ove $U(x,y)$ è una funzione arbitraria.

Poichè dalle (10), (7) si ha:

$$(11)\qquad T=\Delta_2 U,$$

ricordando la (9) si conclude che *la funzione* U *deve essere biarmonica.*

[1] Queste formole sono un caso particolare di quelle stabilite dal prof. Morera nella sua Nota: *Soluzione generale delle equazioni indefinite dell'equilibrio di un corpo continuo* (Rendiconti di questa R. Accademia, vol. I, 1° sem. 1892, pag. 234).

Si tratta ora di determinare la funzione biarmonica U. Vediamo perciò a quali equazioni ai limiti essa soddisfa.

2. Le equazioni ai limiti (2) introducendo le (5), (8) possono scriversi:

$$\begin{cases} \left(T_{11} + b\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}\right)\frac{dx}{dn} + \left(T_{12} + b\frac{\partial^2 T}{\partial x\,\partial y}\right)\frac{dy}{dn} = \Phi \\ \left(T_{12} + b\frac{\partial^2 T}{\partial y\,\partial x}\right)\frac{dx}{dn} + \left(T_{22} + b\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}\right)\frac{dy}{dn} = \Psi, \end{cases} \qquad \left(b = \frac{a}{1+\varkappa}\right)$$

e adoperando le (10) e la (9):

$$(2') \qquad \begin{cases} \frac{\partial^2(U - bT)}{\partial y^2}\frac{dx}{dn} - \frac{\partial^2(U-bT)}{\partial x\,\partial y}\frac{dy}{dn} = \Phi \\ -\frac{\partial^2(U-bT)}{\partial x\,\partial y}\frac{dx}{dn} + \frac{\partial^2(U-bT)}{\partial x^2}\frac{dy}{dn} = \Psi. \end{cases}$$

Se ora si pone:

$$(12) \qquad V = U - bT,$$

la V sarà, come la U, biarmonica; attribuendo poi al contorno s di σ un verso positivo individuato dalle formole:

$$(13) \qquad \frac{dx}{ds} = -\frac{dy}{dn} \quad , \quad \frac{dy}{ds} = \frac{dx}{dn},$$

le equazioni (2') potranno scriversi:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)\frac{dy}{ds} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)\frac{dx}{ds} = \Phi \\ \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)\frac{dy}{ds} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)\frac{dx}{ds} = -\Psi, \end{cases}$$

cioè

$$\frac{d}{ds}\left(\frac{\partial V}{\partial y}\right) = \Phi \quad , \quad \frac{d}{ds}\left(\frac{\partial V}{\partial x}\right) = -\Psi;$$

è lecito evidentemente aggiungere la condizione che in un punto P_0 del contorno sia:

$$(14) \qquad \frac{\partial V}{\partial x} = 0 \quad , \quad \frac{\partial V}{\partial y} = 0,$$

e allora integrando avremo, in un altro punto qualunque P di s:

$$(15) \qquad \frac{\partial V}{\partial y} = \int_{P_0}^{P} \Phi\, ds = G \quad , \quad \frac{\partial V}{\partial x} = -\int_{P_0}^{P} \Psi\, ds = F,$$

ove F, G indicano funzioni completamente conosciute dell'arco s. Dalle prime due delle (3) risulta poi che ritornando nel punto P_0 dopo aver percorso l'intero contorno s, si ritroveranno per $\frac{\partial V}{\partial x}$, $\frac{\partial V}{\partial y}$ i valori (14), cioè queste funzioni assumeranno un solo valore in ogni punto di s.

Si può ancora porre la condizione che nel punto P_0 debba essere $V = 0$, allora il valore della funzione V, in un punto qualunque P' di s, sarà dato dalla formola:

$$V = \int_{P_0}^{P'} \left(\frac{\partial V}{\partial x} dx + \frac{\partial V}{\partial y} dy \right),$$

cioè, per le (15):

$$(15_1) \qquad V = \int_{P_0}^{P'} (F\,dx + G\,dy).$$

Affinchè, al solito, ritornando nel punto P_0 dopo aver percorso l'intero contorno, si ritrovi per V il valore 0, dovrà essere:

$$\int_s (F\,dx + G\,dy) = 0,$$

ossia, integrando per parti:

$$\int_s \left(x \frac{dF}{ds} + y \frac{dG}{ds} \right) ds = 0,$$

e questa condizione è verificata, perchè adoperando le (15) essa si riduce all'ultima delle (3).

Dalle (15) si ha poi evidentemente:

$$(16) \qquad \frac{dV}{dn} = F \frac{dx}{dn} + G \frac{dy}{dn}.$$

Le (15_1), (16) forniscono quindi, per ogni punto di s, il valore della funzione V e della sua derivata normale, e poichè la V, come si vide, è biarmonica, essa risulta da queste condizioni perfettamente determinata in tutta l'area σ. La funzione V si sa effettivamente costruire per molte classi di aree [1]; nel caso poi in cui l'area data è un cerchio [2], o si può rappresentare conformemente su un cerchio con polinomi interi [3], o più

[1] Levi-Civita, *Sull'integrazione dell'equazione*, $\Delta_2 \Delta_2 u = 0$ (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. 33, a. 1898).

[2] Lauricella, *Integrazione dell'equazione* $\Delta^2(\Delta^2 u) = 0$ *in un campo di forma circolare* (id., vol. 31, a. 1896).

[3] Almansi, *Integrazione della doppia equazione di Laplace* (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. IX, 1° sem., 1900).

generalmente con funzioni razionali (1), essa risulta espressa con integrali definiti.

Ritenendo quindi conosciuta la V, avremo dalla (12) ricordando le (11), (9):

$$T = \Delta_2 V;$$

la funzione T è così già conosciuta, e per conseguenza la (12) ci darà la funzione U. Dopo ciò le (10) forniscono senz'altro le funzioni T_{11}, T_{12}, T_{22}.

3. Vediamo ora come si possano ottenere le funzioni φ, ψ. Si può intanto osservare che dalle (5) si ha:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{1}{1-\varkappa^2}(T_{11} - \varkappa T_{22}); \tag{17}$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial y} = \frac{1}{1-\varkappa^2}(T_{22} - \varkappa T_{11}). \tag{18}$$

D'altra parte ponendo:

$$T' = (1+\varkappa)\left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} - \frac{\partial \psi}{\partial x}\right)$$

e ricordando la (8) si ha facilmente dalle (4):

$$\frac{2}{1-\varkappa}\frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial T'}{\partial y} = 0 \quad , \quad \frac{2}{1-\varkappa}\frac{\partial T}{\partial y} - \frac{\partial T'}{\partial x} = 0,$$

le quali mostrano che si può porre:

$$T' = \frac{2}{1-\varkappa} T_0 - 2\omega(1+\varkappa);$$

ove T_0 è la funzione armonica coniugata di T (e quindi sarà pure conosciuta) ed ω è una costante arbitraria; si ha quindi la nuova equazione:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial y} - \frac{\partial \psi}{\partial x} = \frac{2}{1-\varkappa^2} T_0 - 2\omega.$$

Da questa e dalla seconda delle (5) si ha subito:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{1}{1-\varkappa^2}[(1+\varkappa) T_{12} + T_0] - \omega \tag{19}$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = \frac{1}{1-\varkappa^2}[(1+\varkappa) T_{12} - T_0] + \omega. \tag{20}$$

(1) Boggio, *Sull'equilibrio delle membrane elastiche piane* (Atti del R. Istituto Veneto, t. LXI, parte 2ª, a. 1902).

Dalle equazioni (17), (19) dobbiamo ora ricavare la funzione φ. Osserviamo perciò che i secondi membri di esse sono effettivamente le derivate rispetto ad x e ad y di una stessa funzione; infatti si ha:

$$\frac{\partial}{\partial y}(T_{11} - \varkappa T_{22}) = \frac{\partial}{\partial x}[(1+\varkappa) T_{12} + T_0],$$

perchè quest'equazione può scriversi:

$$\frac{\partial}{\partial y}(T - T_{22} - \varkappa T_{22}) = (1+\varkappa)\frac{\partial T_{12}}{\partial x} + \frac{\partial T}{\partial y},$$

la quale è identica in virtù delle (6). Da tali equazioni si può pertanto ricavare la φ e si avrà un risultato della forma:

$$\varphi = W_1 - \omega y + c_1, \tag{21}$$

W_1 essendo una funzione nota di x, y, e c_1 una costante arbitraria.

Similmente si riconosce che i secondi membri delle (20), (18) sono le derivate rispetto ad x e ad y di una stessa funzione, perciò da tali equazioni si ricaverà per ψ un'espressione della forma:

$$\psi = W_2 + \omega x + c_2, \tag{22}$$

ove W_2 è una funzione nota di x, y, e c_2 una costante arbitraria.

Le formole (21), (22) *risolvono perciò la questione proposta.*

4. Consideriamo ora una piastra elastica, isotropa, piana, infinitamente sottile, non soggetta a forze di massa, il cui contorno sia sollecitato da forze date, agenti nel piano della piastra, e di cui denoteremo con Φ, Ψ le componenti (le quali dovranno soddisfare alle equazioni (3)).

Se φ, ψ indicano le componenti dello spostamento di un punto qualunque della piastra, queste funzioni devono, come è noto [1], soddisfare, in ogni punto della piastra, alle equazioni indefinite (4) e nei punti del contorno alle equazioni che si ottengono dalle (2) ponendovi $a = 0$ e leggendo nel secondo membro $\alpha\Phi, \alpha\Psi$, ove α è una costante.

Si conclude pertanto che il problema di determinare gli spostamenti φ, ψ è un caso particolare di quello trattato nei §§ precedenti, e perciò si può risolvere col procedimento ivi esposto.

Questo problema è pure stato trattato dal Clebsch (op. cit., § 74) nel caso di un'area circolare, adoperando sviluppi in serie.

[1] Oltre ai trattati classici di Clebsch, Mathieu, Voigt, Love, ecc., cfr. pure Marcolongo, *Teoria matematica della elasticità*, parte 2ª, pag. 66 (Lezioni litografate, Messina, a. 1903); Hadamard, *La théorie des plaques élastiques planes*, § VI (Transactions of the American mathematical Society, vol. 3°, a. 1902).

5. Nell'opera già citata il Clebsch si occupa (§ 41) di un'altra questione relativa alla deformazione dei cilindri, la quale si riduce alla determinazione di due funzioni u, v che, nei punti di una sezione retta σ del cilindro, verificano le equazioni indefinite:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad , \quad \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x} = 0 , \tag{23}$$

e nei punti del contorno s di σ soddisfanno all'equazione ai limiti:

$$u\frac{dx}{dn} + v\frac{dy}{dn} = \Phi , \tag{24}$$

Φ essendo una funzione (nota) che ha per espressione:

$$\Phi = \mathrm{N} - \frac{1}{2\mathrm{A}}\left(x\frac{dx}{dn} + y\frac{dy}{dn}\right)\int_s \mathrm{N}\,ds \ (^1), \tag{25}$$

ove N è una funzione data nei punti di s, ed A è l'area di σ.

La determinazione delle funzioni u, v è stata fatta dal Clebsch nel solo caso di un'area circolare (op. cit., § 42) e con sviluppi in serie; è però facile mostrare come tali funzioni possano ottenersi agevolmente risolvendo il problema di Dirichlet per l'area σ.

Intanto dalle (23) risulta notoriamente che si può porre:

$$u = \frac{\partial \mathrm{U}}{\partial y} \quad , \quad v = -\frac{\partial \mathrm{U}}{\partial x} , \tag{26}$$

ove U è una funzione armonica di x, y; la (24) diventa allora, ricordando anche le (13):

$$\frac{\partial \mathrm{U}}{\partial x}\frac{dx}{ds} + \frac{\partial \mathrm{U}}{\partial y}\frac{dy}{ds} = \Phi ,$$

cioè:

$$\frac{d\mathrm{U}}{ds} = \Phi ;$$

si può porre la condizione che in punto qualunque P_0 di s sia $\mathrm{U} = 0$, allora avremo in un altro punto qualunque P del contorno:

$$\mathrm{U} = \int_{\mathrm{P}_0}^{\mathrm{P}} \Phi\,ds , \tag{27}$$

e questa funzione assumerà effettivamente un sol valore in ogni punto di s, se è soddisfatta la condizione

$$\int_s \Phi\,ds = 0 ; \tag{28}$$

(1) Clebsch, op. cit., § 41, eq. (147) bis.

ora ponendo, per brevità, $C = \int_s N ds$, si ha dalla (25):

$$\int_s \Phi ds = C - \frac{C}{2A}\left(\int_s x \frac{dx}{dn} ds + \int_s y \frac{dy}{dn} ds\right),$$

e trasformando gli $\int_s$ del secondo membro in $\int_\sigma$ si trova che ciascuno di essi vale A, perciò il secondo membro è 0, cioè è verificata la (28).

La questione proposta è quindi ridotta alla determinazione della funzione U, armonica in σ, e che sul contorno s assume i valori dati dalla (27), e ciò costituisce appunto il problema di Dirichlet per l'area σ.

Ottenuta la funzione U, le (26) ci faranno conoscere le funzioni u, v che risolvono il problema considerato.

Aeronautica. — *Sulla stabilità dei dirigibili.* Nota di G. A. Crocco, presentata dal Socio P. Blaserna.

Il colonnello Renard presentava tempo fa all'Accademia delle Scienze di Parigi (1) una Nota sulla stabilità dei dirigibili nella quale riferiva di alcuni suoi esperimenti su modelli di palloni fusiformi trattenuti per un asse baricentrico fisso ed esposti innanzi alla corrente d'aria costante di un ventilatore. L'eminente aeronauta era per essi condotto a riconoscere nel movimento di un aerostato allungato l'esistenza di una coppia perturbatrice dovuta alle pressioni dell'aria, alla quale faceva riscontro una coppia raddrizzante dovuta alla forza sostentatrice del gaz; tali da determinare e mantenere nel sistema volante un movimento rotatorio attorno al centro di gravità, analogo al *beccheggio* delle navi. Queste due coppie di contrario effetto, potendo negli esperimenti ritenersi proporzionali ad una medesima funzione dell'angolo di cui s'inclinava l'asse del modello sulla direzione del vento, la coppia di raddrizzamento risultante poteva calcolarsi dalla semplice somma algebrica dei coefficienti di cui uno funzione della velocità del vento, l'altro costante. Ne conseguiva l'esistenza di un valore della velocità, detto dal Renard *velocità critica*, pel quale la coppia di raddrizzamento svaniva e al di là del quale mutava di segno.

Il sommo aeronauta trasportandosi col pensiero dalle esperienze sopra un modello al caso di un dirigibile idealmente scevro di altre azioni perturbatrici che navigasse nel libero cielo, era condotto alla immediata conclusione che un aerostato di comune forma dovesse ritenersi al di là della *velocità critica* instabile ed ingovernabile; e che pertanto il problema della

(1) Comptes Rendus, 23 nov. 1903.

dirigibilità dovesse mutare indirizzo. In un'altra Nota (1) il colonnello Renard indicava poi alcuni sistemi fondati sull'impiego di grandi piani di coda, mediante i quali si potevano allontanare a volontà del costruttore i limiti così imposti alla stabilità dei dirigibili.

Ci è sembrato che di simili importanti deduzioni non fosse inutile ricercare una dimostrazione, ed abbiamo tentato di farlo ponendo il problema in termini più prossimi al vero; ma a nostra sorpresa la dimostrazione ci è riuscita affatto negativa portandoci innanzi a fenomeni assai più complessi che non apparisca dalle considerazioni precedenti. Non abbiamo però la pretesa, nell'esporre in questa succinta Nota il nostro pensiero, di avere risoluta una così delicata questione: crediamo solo di essere riusciti a presentarla sotto forma quanto meno imperfetta, nella speranza che ulteriori studî e razionali esperienze possano meglio definirla.

Faremo, col Renard, le ipotesi che la traiettoria del mobile aereo in considerazione sia compresa in un piano verticale; che in questo sempre rimanga il piano di simmetria del sistema; e che non si abbia a considerare altro movimento rotatorio oltre quello di beccheggio. Sarà supposta costante la forza sostentatrice del gaz, e costantemente eguale al peso del sistema; e l'inviluppo delle sue linee d'azione durante il beccheggio sarà considerato ridursi al centro di gravità, G_1, dell'aerostato. Indicheremo con G il centro di gravità di tutto il sistema.

Se $\varphi = F_1(t)$ indica l'angolo dell'asse di rivoluzione AG_1 dell'aerostato con la direzione, v, della sua velocità di cammino, la coppia di rovesciamento, indicata dal Renard, potrà scriversi per piccoli angoli:

$$C_1 = nv^2\varphi \tag{1}$$

dove n rappresenta una costante per un dato tipo di dirigibile e per date dimensioni di questo. La coppia C_1 è dovuta ad una forza, f, risultante delle pressioni dinamiche dell'aria sull'aerostato, la cui direzione, quando φ è diverso da zero, si allontana da quella dell'asse per la dissimetria con la quale il dirigibile colpisce l'aria nel suo moto. Sia A punto, all'innanzi di G_1, ove f taglia l'asse; e si indichi con l la distanza AG_1.

Se f si immagina decomposta in una componente normale all'asse, f_1, ed in una assiale, f_2; e se si suppone che quest'ultima sia continuamente corretta dalla spinta di un propulsore elasticissimo, e che non esista alcuna coppia dovuta a eccentricità di questa spinta; non rimarrà da considerare che la componente f_1: onde, per limitati valori del beccheggio, sarà permesso di supporre costante la velocità, v, di traslazione. Tutte le precedenti ipotesi sono implicite nelle considerazioni del Renard.

(1) Comptes Rendus, 7 dicembre 1904.

La coppia C_1 potrà infine esprimersi col prodotto $f_1 l$; e, ponendo per l un conveniente valor medio, potrà ricavarsi dalla (1):

$$f_1 = kv^2\varphi \tag{2}$$

ove k è una costante. Ciò equivale ad aver posto $n = kl$.

Sia adesso $\vartheta = F_2(t)$ la funzione esprimente il beccheggio dell'aerostato, e si misurino gli angoli ϑ sull'orizzonte. La coppia raddrizzante dovuta alla forza sostentatrice del gaz potrà scriversi, per piccoli angoli

$$C_2 = m\gamma\delta\vartheta \tag{3}$$

ove m designa la massa del sistema aereo, γ l'accelerazione della gravità, e δ la distanza fra i centri di gravità G_1 e G. Nelle esperienze del Renard si ha forzosamente $\varphi = \vartheta$; onde sono direttamente comparabili tra di loro, come si è accennato le coppie C_1 e C_2. Ma allorchè il pallone è libero nello spazio da qualunque reazione di vincolo esso subisce, sotto l'azione della forza f_1, un movimento verticale $z = F_3(t)$ la cui velocità, $\frac{dz}{dt}$, componendosi con la velocità di traslazione orizzontale, dà una risultante, indicata con v, il cui angolo con l'orizzonte, $\beta = F_4(t)$ non è più costante. In questo caso si avrà

$$\varphi = \vartheta - \beta \tag{4}$$

e le coppie C_1, C_2 saranno tanto meno comparabili, a priori, tra di loro, quanto più nella eguaglianza $C = f_1 l$ prevarrà il fattore f_1.

Un'altra considerazione porta le nostre conclusioni a divergere da quelle del Renard: e, cioè, l'esistenza di una terza coppia, C_3, sfuggita al Renard, inerente alla natura del fenomeno in discorso e che vi rappresenta una parte principale. Questa coppia, di essenza dinamica per rapporto al beccheggio, e sempre a questo contraria in modo da ammorzarlo, non è trascurabile quando il dirigibile oscilli in aria calma; e assume poi notevoli valori durante il moto. Per un piano che oscillasse secondo la funzione ϑ attorno ad un asse normale alla velocità v di strascinamento, la coppia C_3 si dimostra data, per elevati valori di v, da

$$C_3 = sv\frac{d\vartheta}{dt} \tag{5}$$

ove s è una costante. Nel caso complesso dell'aerostato si potrà ritenere per C_3 la (5), adottando per s un conveniente valor medio. Porremo $s = kr^2$, ove k ha lo stesso significato e lo stesso valore della (2) ed r risulta una *lunghezza*.

Ritenendo infine per piccoli angoli

$$\beta = \frac{1}{v}\frac{dz}{dt} \tag{6}$$

potremo con l'uso delle (1), (2), (3), (4), (5), (6) esprimere i principali elementi del problema in funzione di ϑ e β, e delle loro derivate. Ci sarà così permesso, sempre nella considerazione di piccoli angoli, di scrivere le equazioni differenziali simultanee del beccheggio e del movimento verticale, alle quali, per le precedenti ipotesi, abbiamo ridotto la questione.

Se j rappresenta il momento d'inerzia del sistema aereo rispetto all'asse baricentrico normale al piano di simmetria, l'equazione del beccheggio potrà scriversi:

$$j\frac{d^2\vartheta}{dt^2} + kr^2 v\frac{d\vartheta}{dt} + m\gamma\delta\vartheta - klv^2(\vartheta - \beta) = 0 \tag{7}$$

e quella del movimento verticale:

$$mv\frac{d\beta}{dt} - kv^2(\vartheta - \beta) = 0 \tag{8}$$

Il sistema delle (7) e (8) si risolve agevolmente eliminando β o ϑ; e fornisce in entrambi i casi una medesima equazione differenziale lineare senza secondo membro, che, nel caso in cui si elimini β, è:

$$\frac{d^3\vartheta}{dt^3} + a\frac{d^2\vartheta}{dt^2} + b\frac{d\vartheta}{dt} + c\vartheta = 0. \tag{9}$$

I coefficienti a, b, c sono funzioni di v della forma:

$$\begin{cases} a = k_1 v\,, \\ b = k_2 - k_3 v^2\,, \\ c = k_4 v\,, \end{cases} \tag{10}$$

e le costanti k_1, k_2, k_4 sono sempre positive.

L'integrale generale della (9) si presenterà sotto forma di una somma di esponenziali reali, o di esponenziali reali e prodotti di esponenziali reali per funzioni trigonometriche a seconda che le radici della equazione algebrica

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0 \tag{11}$$

saranno reali o, in parte, immaginarie. È chiaro che se tutti gli esponenti che figurano nella espressione di ϑ sono negativi, il beccheggio, iniziato da cause perturbatrici sulle quali è ozioso fare ipotesi, tenderà praticamente ad

estinguersi, e il moto del dirigibile potrà essere considerato stabile in modo assoluto. Che ove alcuno degli esponenti sia per contro positivo, si dovrà dubitare in pratica della stabilità del sistema. Il problema della stabilità rimane così ridotto alla ricerca del segno delle radici reali di (11) e della parte reale delle sue radici immaginarie.

Si riconosce subito l'esistenza di una radice negativa, x_1. Le altre due x_2, x_3 sono entrambe del medesimo segno, se reali. Onde, scrivendo

$$x_2 + x_3 = 2\alpha,$$

ove α indicherà la parte reale delle radici, se queste sono complesse, basterà ricercare il segno di α. Dalla nota relazione

$$x_1 + x_2 + x_3 = -a$$

si trarrà

$$2\alpha = -a - x_1$$

e si avrà α positivo, nullo o negativo recondo che la espressione

$$c - ab \tag{12}$$

risultato della sostituzione $x = -a$ nel primo membro della (11) sarà essa stessa positiva, nulla o negativa.

Sostituendo nella (12) le (10), la condizione di stabilità così determinata diviene:

$$k_1 k_3 v^2 - (k_1 k_2 - k_4) < 0; \tag{13}$$

e in essa, sostituendo ai simboli k i loro valori in funzione degli elementi del pallone, riconoscesi che il secondo termine è essenzialmente positivo. Se, pertanto, si ha $k_3 \leqq 0$ la (3) è sempre sodisfatta. Nel caso invece in cui sia $k_3 > 0$ la (13) definisce un valore, v_c, di v al disotto del quale è egualmente sodisfatta. Questo valore di v, che potrà effettivamente chiamarsi *velocità critica*, risulta, espresso in funzione degli elementi del pallone, da

$$v_c^2 = \frac{\gamma \delta m^2}{k(ml - kr^2)} \frac{r^2}{r^2 + \varrho^2} \tag{14}$$

ove ϱ è il raggio d'inerzia definito dalla posizione $j = m\varrho^2$; laddove il valore di v denominato velocità critica dal Renard è dato semplicemente da

$$v_c'^2 = \frac{\gamma \delta m}{kl}.$$

L'esame della (14) porta alla inattesa conclusione che la stabilità dei dirigibili non dipenderebbe tanto dalle relazioni fra δ ed l, quanto da

quelle fra ml e kr^2. Ove r fosse per avventura nullo (nè è difficile immaginare sistemi ove sia piccolissimo) il dirigibile potrebbe essere instabile anche alle minime velocità; laddove per convenienti valori di r il dirigibile rimarrebbe stabile fino a velocità di gran lunga superiori alla velocità critica del Renard. La stabilità sarebbe poi teoricamente senza limiti qualora si avesse $ml \geqq kr^2$.

Sulle relazioni fra l ed r non si hanno ancora sperimentali notizie; nè sul valore di l. Le sovraesposte conclusioni hanno quindi bisogno di ricerche sperimentali, perchè ne sia definita la portata: è però facile riconoscere che si può in pratica accrescere kr^2 con l'uso precisamente di quei *piani di coda* che il Renard adopera per diminuire l. Questo nuovo aspetto sotto il quale si presenta l'azione dei piani di coda ne modifica sensibilmente il beneficio; e conduce alla conclusione che superfici di gran lunga inferiori a quelle preconizzate dal Renard sono sufficienti ad assicurare ai dirigibili allungati una stabilità teoricamente illimitata. Per il dirigibile « la France » risulterebbero sufficienti da cinque a sei metri quadrati di pinne caudali, in luogo dei trentotto richiesti dai calcoli del Renard.

Esaminando i casi di immaginarietà delle radici, non è difficile riconoscere come, teoricamente, sia possibile trovarsi in presenza di singolari fenomeni che meritano un ulteriore studio. Nel caso più comune in cui — durante il campo della stabilità cioè fra $v = 0$ e $v = v_c$ — il moto del dirigibile rimanga quasi *periodico*, gli angoli ϑ e φ si potranno esprimere, convenientemente mutando l'origine dei tempi, mediante le funzioni:

$$\vartheta = Ae^{\alpha_1 t} + Be^{\alpha t} \cos \beta t$$
$$\varphi = Ce^{\alpha_1 t} + De^{\alpha t} \cos (\beta t + \xi)$$

nelle quali α_1 ed α sono sempre negativi; A e B rappresentano costanti derivate dalle ipotesi *iniziali* circa il moto; C e D sono legate ad A e B da agevoli relazioni; e l'angolo ξ, facile a determinarsi, definisce una differenza di fase fra φ e ϑ, che è anche differenza di fase fra C_1 e C_2, rispettivamente proporzionali a questi angoli. In tale differenza di fase, non mai nulla, va ricercata la ragione fisica del fatto singolare che il beccheggio possa rimanere stabile anche quando il massimo valore di C_1 superi il massimo valore di C_2.

Fisica. — *Intorno ad alcuni semplici strumenti per l'esatta verificazione dell'ora.* Nota di G. Guglielmo, presentata dal Socio P. Blaserna.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulla fluorescenza del vapore di sodio* [1]. Nota del dott. L. Puccianti, presentata dal Socio A. Ròiti.

1. E. Wiedemann e C. Schmidt in due dei loro lavori [2] sulla fluorescenza dei vapori studiarono il vapore di sodio col metodo seguente. Nel collo di un palloncino di vetro votato d'aria e chiuso alla fiamma era stato posto un po' di sodio metallico il quale col riscaldamento sviluppava vapore che riempiva il palloncino. Su di esso veniva con una lente concentrata la luce solare in un cono che presentava una bella luminosità fluorescente verde, la quale esaminata allo spettroscopio si mostrava composta di una larga banda verde scannellata, di un'altra banda rossa più difficile a risolvere e della riga D (pare che lo spettroscopio da essi usato non scomponesse quest'ultima).

Quanto alla relazione fra la luce emessa e la eccitatrice il cui studio è molto difficile, gli autori da alcune loro esperienze conclusero solo non potervi essere notevoli divergenze dalla regola di Stokes.

Altre ricerche sull'argomento son dovute a R. Wood [3]. Dapprima egli sperimentò mediante tubi di vetro o di ferro in cui un po' di sodio veniva riscaldato in corrente di idrogeno e formava una piccola nube di vapore denso sulla quale veniva concentrata la luce. E così ottenne dei risultati simili a quelli di Wiedemann e Schmidt. Egli si occupò anche della questione importante, se la riga D fosse prodotta dalla luce di uguale lunghezza d'onda, nel qual caso si poteva pensare di essere addirittura in presenza delle onde secondarie dei risonatori che producono la riga invertita. È noto che tali onde secondarie non sono mai state osservate in altri modi [4] e che d'altra parte se non si vuol rinunziare ai più universalmente accettati concetti elettromagnetici, anzi ai semplici modelli cinematici per l'assorbimento delle righe spettrali, bisogna pure ammettere che debbano esistere, per quanto la teoria [5] mostri che possono essere molto deboli rispetto alle onde incidenti.

Il Wood tentò adunque di risolvere la questione con schermi colorati interposti sul cammino dei raggi eccitatori. Uno schermo di cianina, il cui

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Superiore di Firenze.

(2) Wiedemann, Ann. 57, 447, 1896. Verhandlungen d. Phys. Gesell. zu Berlin, Jahrg. 16, pag. 37, 1897.

(3) Phil. Mag. (6), *3*, 128 e 359, 1902. — Id. id. (6), *6*, 362, 1903.

(4) Già nel 1861 Miller aveva con resultato negativo ricercato se una fiamma con sodio emettesse lateralmente luce più intensa quando su di essa cadeva la luce di una lampada ad arco (Rep. Brit. Ass. 1861).

(5) Drude, Lehrbuch der Optik, pag. 492.

assorbimento occupava una regione non molto estesa intorno a D, toglieva solo appunto la riga D dalla luce fluorescente. Ciò potrebbe indurre a pensare che la questione andasse risoluta in senso affermativo, se non fosse che d'altra parte il Wood mette in dubbio la perfetta coincidenza della *stretta banda gialla* che egli osserva colla riga D.

Le ricerche che fece poi invece di avvicinarlo lo allontanarono dalla soluzione. Esse sono eseguite con un tubo a forma di ⊤ in ferro, chiuso alle tre estremità con vetri e votato d'aria. Il sodio era posto nel punto di incontro di due rami, la luce eccitatrice traversava l'apparecchio per il ramo principale e la emessa era osservata per il ramo laterale.

Con questo mezzo il Wood fece un accurato studio del resto dello spettro ma non osservò più la riga D e fu anzi indotto a dubitare delle precedenti esperienze. Veramente la causa della apparente mancanza della riga D era piuttosto da ricercare nel vapore di sodio che necessariamente si espandeva nei rami del tubo, i quali questa volta non contenevano un altro gas.

2. Tale considerazione mi decise a fare nuove esperienze servendomi del metodo di Wiedemann e Schmidt che evita o almeno diminuisce molto questa ultima causa di errore. Chè se i palloncini si alterano rapidamente per azione del sodio sulle pareti di vetro, è agevole farne un gran numero e rinnovarli continuamente per ovviare a tale inconveniente.

La disposizione era in sostanza la stessa di quella usata da Wiedemann e Schmidt: la luce solare mantenuta in direzione costante orizzontale da un'eliostata era fortemente concentrata sul palloncino, la luce emessa lateralmente dal cono di fluorescenza era raccolta da un obiettivo da proiezioni, e concentrata in un'immagine di detto cono sulla fenditura orizzontale di uno spettroscopio convenientemente disposto.

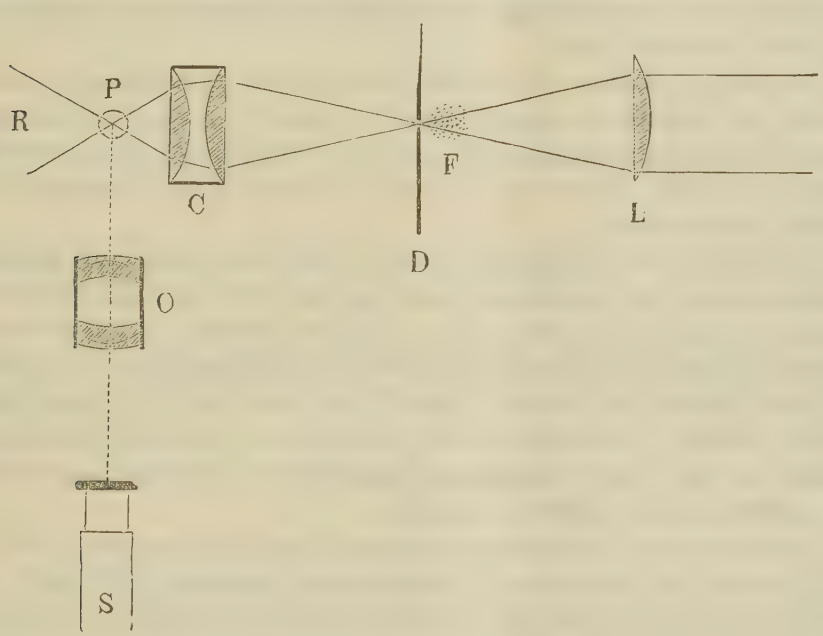
Usai successivamente tre apparecchi spettrali. Prima uno piccolo di Kirchhoff e Bunsen a un sol prisma molto luminoso e di limitata dispersione, che mi servì per le esperienze di orientamento. Poi uno spettrometro di Steinheil, munito di un prisma composto, che separava distintamente le due righe D_1 D_2.

Se si scalda gradatamente il palloncino (è quasi superfluo il dire che si rimane però sempre assai al disotto della temperatura capace di produrre essa una emissione luminosa) la densità del vapore di sodio cresce gradatamente e allo spettroscopio comparisce e si sviluppa lo spettro di fluorescenza; prima le righe D_1 D_2 fini e nette, poi il colonnato verde, e intanto le righe si espandono, si invertono e anche si indeboliscono per l'assorbimento del vapore, quando esso è molto denso; così che si osservano meglio con vapore poco denso.

Io non ho nelle mie esperienze vista la banda rossa, nè veramente ho cercato in modo speciale di ottenerla, perchè il mio obiettivo principale erano le righe D_1 D_2. Non ho mancato di assicurarmi che queste non provengono dalla fiamma che serve a scaldare il palloncino, ma dal vapore contenutovi.

3. Per ricercare se le righe D_1 D_2 sieno prodotte da luce uguale ad esse o no, ricorsi all'artificio di togliere dalla luce eccitatrice queste righe mediante una fiamma invertente ben carica. Osservo che le righe oscure solari sono sottili e la loro *ombra* contiene ancora luce assai intensa, come sempre le righe di Fraunhofer, mentre una fiamma può dare righe di assorbimento assai più larghe e che (se il fondo continuo è molto intenso, quale quello fornito dalla luce solare) si possono considerare come del tutto oscure.

Usai prima una piccola fiamma di gas illuminante fatto passare su sodio fortemente riscaldato; poi come più comoda una fiamma Bunsen caricata di



vapore di sodio per mezzo di una docetta di platino contenente il bromuro o il cloruro. Con questa feci la maggior parte delle osservazioni. Perchè tutta la luce traversasse la fiamma e questa non disturbasse colla sua radiazione, disposi gli apparecchi come indica la figura.

La luce solare mantenuta in direzione costante da un'eliostata veniva dalla lente L concentrata nell'apertura del diaframma D, immediatamente prima del quale si trovava la fiamma invertente F, e poi divergeva ma veniva di nuovo e più fortemente fatta convergere dalla doppia lente collettrice C sul palloncino P. L'obiettivo O contrava la luce di fluorescenza sulla fenditura S dello spettroscopio.

Se le righe D_1 D_2 di fluorescenza erano sottili in modo da non uscire dalle due piccole regioni spettrali assorbite, dalla fiamma si osservava che accendendo questa esse sparivano nettamente e ricomparivano subito spengendola.

Se esse invece (a causa della elevata densità) erano espanse in modo da estendersi assai più delle invertite prodotte dalla fiamma, accendendo questa si indebolivano notevolmente, ma ne rimaneva ancora traccia.

Sulla luce verde del colonnato la fiamma invertente non aveva alcuna azione.

4. Questa esperienza mette fuori di dubbio che la luce eccitatrice che produce le righe $D_1 D_2$ è appunto quella delle righe $D_1 D_2$ ugualmente espanse. E precisamente perchè si abbiano le due righe fluorescenti, bisogna e basta che la luce eccitatrice contenga vibrazioni uguali in periodo ad alcune almeno di quelle che il vapore è capace di emettere per fluorescenza nelle condizioni di densità in cui si trova.

E ciò è in armonia col ben noto principio del parallelismo tra assorbimento ed emissione, di cui la legge di Kirchhoff è l'espressione matematica nel caso delle emissioni di temperatura, e col principio della conservazione dell'energia, per cui una radiazione non può agire in nessun modo, se non viene assorbita.

Dal fatto poi che il colonnato verde e le due righe, corrispondenti entrambi all'assorbimento del vapore di sodio, sono nell'emissione per fluorescenza indipendenti fra di loro, discende come conseguenza naturale di considerare lo spettro complessivo del vapore di sodio come la sovrapposizione di due spettri di diversa natura (uno di primo e uno di secondo ordine) e dovuti a sistemi vibratori diversi, e riconnetterlo agli spettri che si osservano nei tubi di Plücker in cui si può, variando opportunamente le condizioni della scarica, far predominare o le righe o le bande.

Senza fare qui ipotesi sulla costituzione fisica delle due specie di vibratori [1] voglio solo notare che il meccanismo di produzione delle bande ha da essere molto complicato, quello delle righe assai più semplice e più facile a conoscere in qualche modo.

5. Dopo avere adunque espressa, come è detto sopra, la relazione tra i fenomeni da me osservati e i principî accettati universalmente, mi è parso interessante di cercare di essi un modello cinematico nel concetto della risonanza con produzione di onde secondarie, partendo dalle leggi delle oscillazioni libere e forzate quali sono esposte nel libro di Lord Rayleigh: *The Theory of Sound* [2].

Consideriamo adunque il vapore di sodio come costituito da un numero grandissimo di risonatori di due specie corrispondenti alle due righe.

[1] In questo riguardo sono interessanti i lavori di Stark: *Ueber die Entstehung der elektrischen Gasspektra*, Ann. d. Phys. *14*, 506, 1904; *Versuche über die Entstehung des Banden- und Linienspektrums*, Nachrichten v. d. Königl. Gesell. d. Wiss. zu Gottingen, Math.-Phis. Klasse 1904, Heft 3, pag. 205.

[2] Chapter III, pag. 43.

L'equazione del movimento di uno qualunque di essi sarà

$$(1) \qquad \frac{d^2u}{dt^2} + k\frac{du}{dt} + n^2u = \mathrm{E}\cos pt$$

dove u è lo spostamento al tempo t, k il coefficiente di smorzamento per attrito e per irradiazione, il periodo dell'oscillazione libera se non ci fosse lo smorzamento sarebbe $\frac{2\pi}{n}$, $\mathrm{E}\cos pt$ rappresenta la forza impressa al sistema dalle oscillazioni incidenti di periodo $\frac{2\pi}{p}$.

L'integrale della (1) è

$$u = \frac{\mathrm{E}}{\pm\sqrt{(n^2-p^2)^2+k^2p^2}}\left\{\cos(pt-\varepsilon) + \mathrm{A}e^{-\frac{1}{2}kt}\cos\left(\sqrt{n^2-\tfrac{1}{4}k^2}\,.\,t-\alpha\right)\right\}$$

dove: $\operatorname{tag}\varepsilon = \frac{kp}{n^2-p^2}$ e il radicale si deve prendere collo stesso segno di n^2-p^2.

Il movimento è adunque resultante di due oscillazioni pendolari, una sincrona della eccitatrice (oscillazione *forzata*) e l'altra (oscillazione *libera*) avente il periodo

$$\frac{2\pi}{\sqrt{n^2-\frac{1}{4}k^2}}.$$

A ed α sono definite dalle condizioni iniziali; se si suppone di partire dalla quiete nella posizione di equilibrio con p doco diverso da n e k piccolo, le condizioni saranno con grande approssimazione soddisfatte da

$$(2) \quad u = \frac{\mathrm{E}}{\pm\sqrt{(n^2-p^2)^2+k^2p^2}}\left\{\cos(pt-\varepsilon) - e^{-\frac{1}{2}kt}\cos\left(\sqrt{n^2-\tfrac{1}{4}k^2}\,.\,t-\varepsilon\right)\right\}$$

Il secondo termine entro parentesi dopo un tempo sufficientemente lungo diviene trascurabile e le oscillazioni compiute dal sistema sono soltanto le forzate.

La loro ampiezza sarà tanto maggiore quanto più p si avvicina ad n; cioè quanto più il periodo dell'oscillazione eccitatrice si avvicina a quello che avrebbe l'oscillazione propria se non fosse smorzata; e l'effetto sarà tanto più pronunziato quanto minore è k. E ammettendo, come si suole, che k cresca colla densità del vapore, diremo che quanto più il vapore è denso, tanto più largo sarà l'intervallo in cui può variare p al di qua e al di là di n, mantenendosi n sensibilmente grande. Ciò spiega, come è noto, l'allar-

gamento della riga di assorbimento del vapore coll'aumento della densità. Ma le particelle vibranti diventano nuovi centri di emissione di onde secondarie che daranno allo spettroscopio una riga la quale pure si allargherà aumentando la densità del vapore. E ciò è in perfetto accordo colle esperienze qui descritte. Ma se dalla luce eccitatrice vengono tolte le lunghezze d'onda corrispondenti a un piccolo intervallo, più piccolo di quello occupato dalla riga di fluorescenza e posto nel mezzo di essa, siccome le oscillazioni forzate e quindi le onde secondarie devono essere esattamente sincrone colle eccitatrici, la riga di fluorescenza dovrebbe divenire oscura nel mezzo (come autoinvertita) mantenendo la stessa intensità ai due lati. Anzi un sottile centro oscuro si dovrebbe avere in ogni caso quando la fluorescenza del vapor di sodio è prodotta dalla luce solare, a causa delle righe D_1 D_2 di Fraunhofer.

6. Per verificare questa conseguenza della teoria, mi occorreva una dispersione maggiore che per le precedenti esperienze. Ho quindi composto un terzo spettroscopio, munendo un grande apparecchio di Kirchhoff di due eccellenti prismi a solfuro di carbonio, e di un cannocchiale di mediocre ingrandimento a fine di ottenere una chiarezza sufficiente. Questo apparecchio mi permetteva di vedere distintamente la riga del nikelio tra le due D solari. Con tale apparecchio ero obbligato a usare la fenditura verticale, e quindi proiettavo su di essa trasversalmente l'immagine del cono di fluorescenza in modo da utilizzare i raggi emessi da tal sezione di esso, che il loro cammino e quello dei raggi eccitatori nell'interno del palloncino fosse il più piccolo possibile (1).

Orbene, con mediocre densità le righe brillanti di fluorescenza non presentavano nessun centro oscuro. Solo per grandi densità si aveva l'autoinversione, dipendente senza dubbio dall'assorbimento del vapore nel palloncino stesso.

Ho voluto sperimentare ancora l'azione della fiamma invertente, che presentava il vantaggio di dare due righe più larghe e scure delle solari e di permettere prova e controprova.

In questo caso bisognava però cercare di ottenere le righe di fluorescenza molto più larghe e non autoinvertite, e anche il più possibile intense per potere stringere la fenditura. A tal fine si prestano bene dei palloncini muniti di due rientri in corrispondenza dell'ingresso della luce eccitatrice e dell'uscita della luce di fluorescenza che viene poi esaminata allo spettroscopio. Con tal mezzo diminuivo molto lo spessore *nocivo* del vapore di sodio traversato dalla luce eccitatrice prima di giungere al punto esaminato e della luce fluorescente da questo emessa.

(1) In queste esperienze per apprezzare la densità del vapore di sodio contenuto nel palloncino, osservavo quanto erano espanse le righe di assorbimento D_1 D_2 presentate dalla luce trasmessa; la quale era a tal fine ricevuta in R nella fenditura di un piccolo spettroscopio munito di un reticolo piano di diffrazione, che dava nel 3° e 4° spettro una forte dispersione. Questo reticolo costruito dal Rutherford (7201 linee; 8640 spazi per pollice) è stato gentilmente donato a questo gabinetto dal prof. Antonio Abetti direttore del R. Osservatorio Astronomico di Arcetri.

Così potei provare l'azione della fiamma invertente sopra righe fluorescenti non ancora autoinvertite eppure tanto espanse da unirsi l'una all'altra. Essa non vi produceva centro oscuro almeno in modo notevole, chè qualche volta mi parve di osservarne una pallida traccia. Ad ogni modo anche i lati delle righe si indebolivano notevolmente e questo indebolimento era pronunziatissimo perfino verso il mezzo dell'intervallo $D_1 D_2$, cioè molto al di fuori della regione di penombra delle righe date dalla fiamma.

Dunque non può trattarsi delle sole onde secondarie prodotte dalle *oscillazioni forzate* (nel qual caso si dovrebbe avere una corrispondenza lunghezza d'onda per lunghezza d'onda), ma bisogna ammettere l'esistenza anche di oscillazioni libere e smorzate, che come è noto corrispondono a una riga espansa, la quale avrebbe mascherato del tutto o quasi il centro nero e fatta risentire la sua influenza anche sopra posizioni spettrali relativamente lontane dalle due posizioni caratteristiche.

È quindi necessario (se si vuole mantenere la data interpretazione) l'ammettere che anche il secondo termine tra parentesi della (2) abbia importanza.

Ciò del resto non è affatto irragionevole, perchè i vibratori si devono concepire, oltre che dalle vibrazioni, animati da movimenti rapidissimi e disordinati che li portano a frequenti collisioni. Ciascuna di queste troncherebbe la serie delle oscillazioni dei due vibratori che si urtano, lasciandoli senza vibrazione (poichè il sodio non è scaldato al punto di emettere per temperatura) e per un tempo non molto breve dopo ciascuna collisione il secondo termine sarebbe ragguardevole quasi quanto il primo.

Il modello del vapore assorbente fin qui discusso ha diversi punti in comune con quello discusso dal Lommel [1].

7. Ma io preferisco un modello alquanto diverso in cui ammetto lo smorzamento costante e piccolissimo (e invero non vedo ragione perchè questo debba aumentare colla densità), e lascio la parte principale alle collisioni le quali sono certo più frequenti con densità maggiori.

Trascurando anzi addirittura k, l'equazione del movimento (1) diviene:

$$\frac{d^2u}{dt^2} + n^2u = \mathrm{E}\cos pt \tag{1'}$$

e la (2):

$$u = \frac{\mathrm{E}}{n^2 - p^2}(\cos pt - \cos nt) \tag{2'}$$

e per $n = p$:

$$u = \frac{\mathrm{E}}{2n}\, t \operatorname{sen} nt.$$

Quest'ultima ci dice che nel caso della coincidenza dei periodi si ha una serie di oscillazioni uniformemente rinforzate. E si potrebbe credere che esse

[1] Wied. Ann. *3*, 1878.

potessero divenire sensibili sebbene attingano l'energia solo da una regione infinitamente sottile dello spettro.

Ma la collisione che prima o poi avviene, le ferma, e quindi in ultima analisi il caso limite non ha effetto sensibile sulla luce di fluorescenza. Questa sarebbe data dall'insieme delle infinite n date dalla u per tutti i valori di p non molto diversi da n.

Si hanno cioè per ogni valore di p due oscillazioni pendolari, l'una *libera* e l'altra *forzata* della stessa ampiezza $\frac{E}{n^2 - p^2}$, cioè tanto maggiore quanto più la luce eccitatrice ha periodo vicino a quello caratteristico.

Allo spettroscopio si dovrebbero quindi osservare due righe, infinitamente sottili, una nella posizione caratteristica corrispondente ad n ed una nella posizione della luce eccitatrice corrispondente a p. Ma le collisioni troncano dopo un tempo più o meno breve queste oscillazioni, e quindi le due righe corrispondenti a ciascuna oscillazione semplice della luce eccitatrice si espandono tanto più quanto maggiore è la densità (1).

Non è difficile riconoscere che le collisioni diminuiscono l'importanza degli elementi per cui n è estremamente vicino a p rispetto a quelli per cui n e p sono sensibilmente diversi, perchè impediscono ai primi di raggiungere il valore massimo di u. E ciò insieme coll'effetto precedente spiega l'allargamento delle righe di fluorescenza coll'aumento della densità.

Secondo questo modello non si avrebbe affatto la autoinversione apparente intercalando la fiamma sul cammino della luce eccitatrice e con grandi densità si può avere benissimo un'azione di questa anche in posizioni spettrali esterne alle due righe nere che essa produce.

In questo secondo modello noi abbiamo trascurato lo smorzamento, ma a rigore esso non può mai esser nullo, non fosse altro perchè i vibratori perdono energia irraggiando. Così che forse un'immagine abbastanza fedele si potrebbe avere combinando i due modelli.

8. Riassumendo, nella presente Nota:

ho messo fuori di dubbio l'esistenza delle righe D_1 D_2 nello spettro di fluorescenza del vapore di sodio;

ho mostrato che la luce eccitatrice da cui provengono è appunto quella delle righe stesse ugualmente larghe, ma che nel piccolo intervallo spettrale occupato da ciascuna di esse, la luce di una data lunghezza d'onda può eccitare l'emissione anche di lunghezze d'onda diverse

in fine ho indicato come sia possibile farsi un modello dei fenomeni nel concetto di onde secondarie considerando lo smorzamento o le collisioni dei vibratori.

Esprimo i più vivi ringraziamenti al prof. Antonio Roiti che ha messo largamente a mia disposizione i mezzi del suo Laboratorio.

(1) Cfr. Drude, Lehrbuch der Optik, pag. 498.

Fisica. — *Radioattività di alcune roccie dei pressi di Roma.* Nota del dott. Giuseppe Martinelli, presentata dal Socio P. Blaserna.

In un lavoro precedentemente eseguito (1) in collaborazione al prof. A. Sella vennero riferite alcune misure sulla radioattività delle pozzolane dei pressi di Roma.

Scopo del presente lavoro è stato specialmente lo studio di un'altra parte del materiale geologico dei pressi di Roma, con preferenza al materiale di origine vulcanica.

Il metodo di misura e la disposizione adoperata sono i medesimi che nello studio delle pozzolane e le esperienze sono condotte perfettamente in identiche condizioni, cioè carica iniziale di circa 250 Volta e distanza fra le due reti mm. 15.

Il materiale è stato in parte raccolto appositamente ed in parte favoritomi dai professori R. Meli ed A. Neviani, il quale ultimo sono lieto ringraziare per l'aiuto gentilmente prestatomi nel riconoscimento del materiale, del quale ho creduto opportuno dare un cenno di descrizione petrografica, onde precisare con qualche esattezza il campione cimentato, ciò che è reso necessario dalle differenze talvolta profonde che si riscontrano a piccole distanze anche in uno stesso giacimento.

Nella tabella, che segue, i numeri rappresentano la caduta dell'elettrometro in Volta in quindici minuti per la presenza del materiale.

La radioattività riscontrata, specialmente nel materiale eruttivo, è dell'ordine di quella delle pozzolane, mentre nel materiale sedimentario non ho riscontrato in generale alcuna radioattività apprezzabile.

Tufi.

A) Tufo litoide omogeneo: specie di pozzolana compatta, costituita da ceneri vulcaniche frammenti di lava fusa, sparsa più o meno uniformemente di lamelle di mica e di cristallini di magnetite e di leucite.

	Località:	
1. Tufo lionato con velatura calcarea	Sedia del diavolo presso la via Nomentana	2

(1) Rend. Acc. Lincei, V, 13, 2° sem. 1904, pag. 156, 1904.

	Località:	
2. Tufo lionato cupo con velatura costituita da magnetite e mica	Sedia del diavolo presso la via Nomentana	1
3. Tufo lionato	S. Agnese presso la via Nomentana	1,9
4. Tufo lionato	Tor di Quinto presso la via Flaminia	1,7
5. Tufo lionato bruno	Monte Verde presso la via Portuense	1
6. Tufo grigio scuro con inclusioni di prodotti ferrugin. e magnetite	Quirinale (Roma)	—
7. Tufo grigio scuro con inclusione di prodotti ferrugin. e magnetite	Pincio (Roma)	1,1

B) Tufo litoide comune lapillare: la cui massa fondamentale è costituita da lapilli vulcanici con inclusi frammenti di lava, e cristalli di mica, augite, magnetite e leucite caolinizzata (chiazze bianche).

	Località:	
8. Tufo rosso bruno con rari cristalli di leuciti	Sedia del diavolo presso la via Nomentana	1,4
9. Tufo rosso bruno molto ricco di leucite	Sedia del diavolo presso la via Nomentana	1,4
10. Tufo grigio rossastro ricco di leuciti	Monte Verde presso la via Portuense	2,1
11. Tufo grigio ricco di leuciti	Id. id. id.	1,2
12. Tufo rosso bruno ricco di leuciti	Id. id. id.	1,3
13. Tufo grigio rossastro poco ricco di leuciti	Presso l'osteria di Melafumo, via Flaminia	1,1
14. Tufo grigio rossastro ricco di leuciti	Cisterna	1,4

C) Tufo litoide comune lapillare grigio: costituzione analoga al precedente caratterizzato da cristalli di Sanidino.

	Località:	
15. Tufo grigio chiaro con infiltrazioni di calcite cristallizzata.	Grotte Rosse presso la via Flaminia	2,9
16. Tufo grigio chiaro ricco di cristalli di augite	Id. id. id.	1,7
17. Tufo giallo ricco di cristalli di augite	Valchetta id. id.	2
18. Tufo giallo bruno ricco di cristalli di augite	Prima Porta id. id.	3
19. Tufo grigio scuro con rari cristalli di augite	Via Nazionale (Roma)	1,2

D) Tufo granulare caratterizzato da grande quantità di cristallini di leucite in grande parte caolinizzati. Inclusione di cristalli di augite.

		Località:	
20.	Tufo grigio bruno	Monte Sacro sulla via Nomentana	2,8
21.	Id. id.	Quirinale (Roma)	2,3
22.	Tufo litoide compatto con fossili di acqua dolce e tronchi di piante silicizzati e parzialmente carbonizzati	Valchetta sulla via Flaminia .	1,8

Lave.

Leucititi costituite da microliti feldspatici fusi, contenenti cristallini di leucite, magnetite e plagioclasi.

		Località:	
23.	Roccia basaltica grigia con cristalli di aragonite in geodi .	Monte Iugo tra Montefiascone e Bagnorea	0,7
24.	Roccia basaltica grigia con cristalli di breislachite e nefelina	Scopeto presso Montefiascone . .	—
25.	Erratico con grossi cristalli di leucite	Blocco presso l'Osteria del Tavolato sulla via Appia Nuova . . .	1,2
26.	Roccia basaltica grigia compatta	Capo di Bove (via Appia Antica) .	—
27.	Pirosseno verde mescolato a nefelina incluso in leucitite .	Pallanzona presso Viterbo . . .	1,4
28.	Augitite basaltica costituita principalmente da augite e nefelina	Bagni di Vicarello	0,7
29.	Leucotefrite lava cristallina grigia cenerognola con cristallini di leucite feldspato, augite, plagioclasio	Presso Bracciano	0,6
30.	Pomice grigia chiara con cristalli di sanidino inalterati. . . .	Pressi di Viterbo	0,6
31.	Lava leucitica trasformata di aspetto argilloso, detta *Sperone*, contenente cristalli verdi di augite non alterati, e cristallini di nefelina	Tra Frascati e Rocca di Papa .	—

Trachiti.

32. Trachite grigia cenerognola con grossi cristalli di sanidino . .	Quartuccio tra Vetralla e Viterbo .	2,2
33. Trachite decomposta biancastra con grossi cristalli di sanidino	Id. id.	2,6
34. Trachite con i feldspati caolinizzati	Tolfa presso Civitavecchia . . .	—
35. Allumite trachite alterata . .	Pressi di Allumiere (Tolfa) . .	0,1

Materiale di origine sedimentaria.

36. Marna pliocenica	Valle dell'Inferno sotto il Monte Mario (Roma)	0,3
37. Marna giallastra	Via Nazionale (Roma)	1,2
38. Sabbia marnosa	Farnesina (Roma)	—
39. Caolino	Tolfa presso Civitavecchia . . .	—
40. Arenaria silicea	Monte Soratte presso S. Oreste .	—
41. Calcare bianco	Id. id.	—
42. Travertino	Cava delle Fosse (Acque Albule di Tivoli)	—
43. Travertino	Parioli (Pressi di Roma) . . .	—

Fisica. — *Sulla dispersione elettrica nelle sorgenti termali di Acquasanta.* Nota del dott. C. Carpini, presentata dal Socio P. Blaserna.

In quel di Acquasanta (Ascoli Piceno), poco lungi dall'antica Salaria, esiste sulla riva destra del Tronto una abbondantissima sorgente minerale (altitudine m. 394 dal mare) di antica celebrità; poichè in Italia ed all'estero si sono studiate le acque minerali ed i fanghi, che spesso le accompagnano, dal punto di vista della loro radioattività, così mi è parso interessante studiare dal medesimo punto di vista tali sorgenti importantissime.

Il terreno di Acquasanta appartiene al terziario; la parte superiore è costituita da arenaria ora dura, ora facilmente sgretolabile, probabilmente del miocene medio, parte superiore; inferiormente scisti argillosi contenenti banchi di calcare diverso con piccole nummoliti. Il paese poi giace sul travertino; al di sotto trovasi la scaglia grigia e rossa del senoniano, al contatto della quale con gli scisti argillosi suddetti sgorgano le dette acque.

Escono all'aperto mediante una serie di ampie grotte; la prima è molto grande (m^3 400), ed è ricoperta da splendide incrostazioni calcaree e solfuree: il fondo è ricoperto dal torrente di acqua per oltre un metro di altezza, risalendo il quale si entra nella seconda grotta, meno ampia, a cui fan capo due grotte laterali: attraverso ad uno stretto pertugio si penetra nell'ultima grotta, chiamata Grande Cratere dal senatore Orsini che la scoperse: essa è lunga m. 104, ed il fondo è ripieno di una grande quantità di fanghi e di acqua: la eccessiva quantità di anidride carbonica, di idrogeno solforato, ed il grado eccessivo di calore (35°,1 all'aria), non vi permettono che una breve sosta.

Cotali acque sono limpide ed incolore: dall'analisi compiuta dai professori Carlinfanti e Trottarelli sappiamo che i mineralizzatori sono; l'ammonio, il calcio, il magnesio, il ferro, il sodio, il potassio e l'alluminio, con tracce di bario, stronzio, litio, cesio e rubidio: inoltre su cm^3 1000 di acqua a 0° e a 760 mm. di pressione si contengono: acido solfidrico cm^3 11,59, anidride carbonica cm^3 113,01, azoto cm^3 9,98. La temperatura dell'acqua è variabile alquanto nei diversi mesi dell'anno; più calda alla fine di settembre: ho osservato che nei primi di agosto da 34°4 segnati dal termometro all'ingresso della prima grotta si arrivò a 36°,2 alla metà del grande cratere. L'ambiente risulta così saturo di umidità: ma l'impossibilità di trasportare apparecchi non mi ha permesso di misurare l'umidità che all'ingresso della prima grotta, ove la relativa si aggira intorno ad 80.

I fanghi poi sono a base di argilla, di color cenere oscuro, e contengono, secondo l'analisi del Carlinfanti e Trottarelli, gli stessi principî mineralizzatori delle acque: presi di recente sono untuosi e costituiti da una poltiglia finissima, impalpabile: lasciati asciugare perdono alquanto il loro colore oscuro, la untuosità e si riducono in granuli più o meno grossi.

È stato riconosciuto che, meno poche eccezioni, l'aria delle grotte ed in generale di ambienti chiusi ove l'aria ristagna, è più disperdente che non l'aria libera esterna continuamente rinnovata dalle correnti aeree. La presenza di tali fanghi e di tali acque nelle grotte suddette, nonchè la loro speciale atmosfera e la loro grande temperatura, mi hanno condotto a vedere che cosa succede della dispersione elettrica in un ambiente così speciale. Ho eseguito perciò una serie di misure di dispersione poco più oltre l'ingresso della prima grotta, ove non esistono i fanghi, e per avere un termine di confronto, anche all'aria libera esterna in un punto un po' più elevato, sopra un'altura che scendeva a picco sul letto del Tronto. Le prime misure furono eseguite dalle 6 alle 7 pomeridiane, le altre invece dalle 9 alle 10 antimeridiane: certo era desiderabile compiere le due misure nello stesso tempo, ma non disponendo di due apparecchi, le eseguii in due ore in cui la dispersione elettrica è pressochè eguale, come si può ad es. vedere dalle tabelle del Gockel (1) per la dispersione durante il giorno. Mi sono servito dell'elet-

(1) Phys. Z. S. 872, 1903.

trometro di Elster e Geitel della fabbrica Günther e Tegetmayer, favoritomi dal prof. O. Murani, che ringrazio sentitamente: determinai la dispersione per le due cariche, accompagnando tali misure da misure di umidità assoluta e relativa, di pressione tanto al mattino che alla sera e dalle indicazioni dello stato del cielo. Solo l'umidità della grotta la determinai tre volte, perchè l'acido solfidrico mi attaccava prontamente l'argentatura dell'igrometro di Chistoni. Nella seguente tabella riporto tali risultati.

	All'aria libera							Nelle grotte			
Data	Umidità assoluta	Umidità relativa	Pressione	Stato del cielo	$+a$	$-a$		Umidità relativa	$+a$	$-a$	q
Agosto 2	9.9	44.6	731.4 / 728.3	Sereno	3.37	3.49	1.038	83.2	2.08	1 57	0.750
3	11.2	47 4	730.5 / 732.8	Nuvolo in parte .	2.98	3.34	1.120	—	2 22	2.87	1.300
4	12.7	65.5	733.7 / 731.8	Sereno	2.18	2.46	1.118	—	0.91	0 89	0.983
5	6.2	39.5	732.7 / 730.8	»	3.26	3 42	1.022	—	1.69	0.80	0.468
6	8.4	40.2	732.7 / —	»	2.52	2.85	1.138	85.3	1.03	1.10	1.068
7	8.4	36.5	733.1 / 730.7	»	3.42	3.49	1.026	—	0.91	1.24	1.380
8	8.8	33.2	731.6 / 731.2	»	2.18	2.39	1.098	—	1.45	1.78	1.227
9	5.4	20.3	726.1 / 725.0	»	3.64	3.31	0 920	—	1.34	1 39	1.037
10	5.3	19.0	725.2 / 722.8	»	3.84	3.48	0.898	—	1.41	1.17	0.835
11	12.9	54.5	725.9 / 725.2	Nuvolo in parte .	3.13	3 75	1.198	78.9	1.89	1.68	0.856
12	7.4	25.1	730.2 / 732.0	Sereno	3.47	3.63	1.046	—	1.37	1.34	0.978

Risulta dalla precedente tabella che la dispersione dell'aria delle grotte è molto inferiore a quella dell'aria libera esterna: mentre per questa esiste una unipolarità negativa, nell'interno si trova una grande variabilità di q, che forse ha bisogno di conferma, se cioè non sia dovuto a qualche causa inerente al modo di sperimentare. Ad ogni modo il piccolo valore dei due coef-

ficienti di dispersione dimostra come l'aria di quelle grotte sia molto meno ionizzata dell'aria libera esterna. Tale risultato, come ho osservato, non è nuovo; l'Elster e Geitel (1) l'avevano già osservato in qualche grotta, e recentemente il Gockel (2) lo riscontrò in una grotta scavata nella molassa.

Dopo tale risultato sembrava probabile che i fanghi depositati dalle acque fossero poco o punto radioattivi. Presi entrambi nell'ingresso del grande cratere, e conservati in recipienti chiusi, li studiai con maggior cura in mia casa, ricorrendo al solito metodo d'un condensatore, di cui l'armatura carica comunicava con l'elettrometro, e l'altra recante la sostanza era a terra.

Da ripetute esperienze non ho potuto costatare una radioattività apprezzabile, essendo i risultati restati sempre nel limite degli errori di osservazione possibili.

Questo risultato dimostra che le proprietà terapeutiche dei fanghi e delle acque non dipendono dal loro grado di radioattività, come avrebbero pensato l'Elster e Geitel (3) dopo lo studio di alcuni fanghi, come ad es. quelli di Battaglia.

Fisica. — *Sull'influenza dei processi di deformazione sulle proprietà elastiche del marmo.* Nota del dott. Pericle Gamba, presentata dal Socio P. Blaserna.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Su un nuovo metodo di registrazione grafica della temperatura.* Nota del dott. Amedeo Herlitzka, presentata dal Socio A. Mosso (4).

Nelle ricerche in cui si voglia o assicurarsi che la temperatura di un bagno o di un altro ambiente rimanga costante, o conoscere le variazioni della temperatura stessa, ci manca fino ad oggi un apparecchio che automaticamente registri la temperatura durante l'esperimento. A questo scopo ho costruito un apparecchio, che qui descrivo, il quale se non può servire quale termometro matematicamente esatto per determinare la temperatura, serve benissimo come apparecchio registratore delle variazioni di temperatura e la cui sensibilità ed esattezza soddisfa a tutte le esigenze dell'esperimento fisiologico.

(1) Phys. Z. S. 4-522, 1903.
(2) Phys. Z. S. 604. 1903.
(3) Vedi Müller, Phys. Z. S. 357, 1904.
(4) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia di Torino.

Il principio secondo il quale ho voluto costruire, per quanto possibile, il termografo è quello di un termometro ad aria a pressione costante e volume variabile. In poche parole io misuro e registro le variazioni di un determinato volume di aria mediante il pletismografo di Mosso.

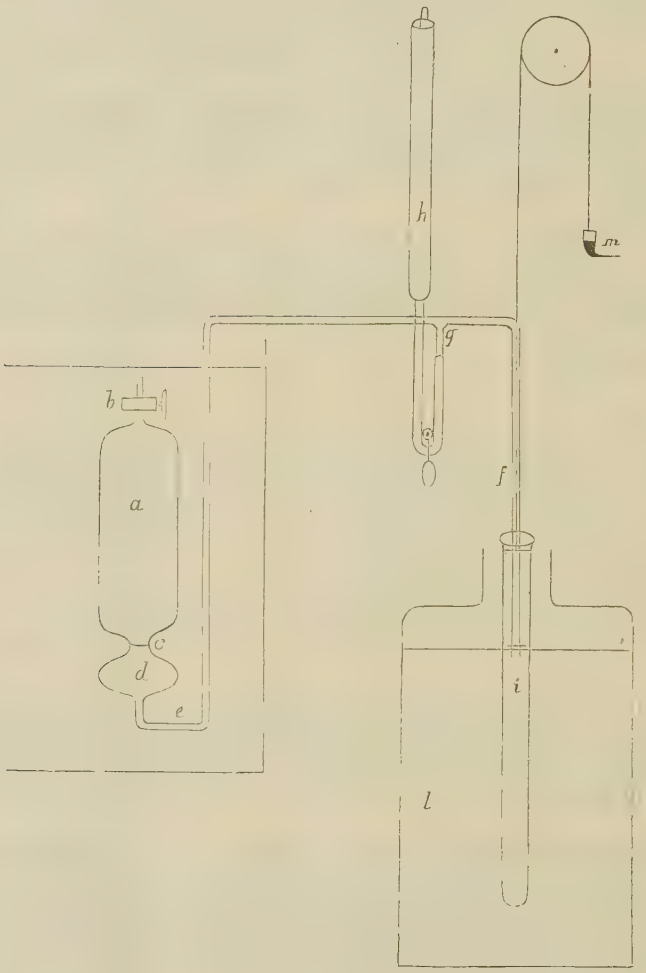


Fig. 1.

Un cilindro di vetro (*a*, fig. 1) del volume di circa 100 cmc. è chiuso al di sopra da un rubinetto (*b*) a tenuta perfetta; nella parte inferiore esso si continua in un breve tubo (*c*) (circa di 1 cm. di lunghezza) il quale alla parte inferiore porta un segno; il tubo si continua alla sua volta in una larga bolla (*d*), dalla quale parte un lungo tubo (*e*) che, ripiegandosi varie volte ad angolo retto, pesca nel tubo pletismografico in direzione dall'alto

al basso (*f*). Prima dell'ultimo ramo discendente del tubo — nella sua parte orizzontale — si distacca una diramazione a T (*g*) alla quale è innestata, mediante un tubo di gomma chiuso da una pinza di Mohr, una burretta graduata (*h*). La provetta (*i*) del pletismografo galleggia in una bottiglia piena d'alcool nella sua porzione cilindrica, il cui collo lungo pochi centimetri ha un diametro appena di mezzo centimetro superiore a quello della provetta, e ciò per evitare l'evaporazione dell'alcool e con ciò l'abbassamento del suo livello. Il diametro della provetta è scelto quanto è possibile piccolo, circa 15 mm. Per evitare il contatto tra le pareti della provetta e quelle del tubo *f* da un lato e del collo della bottiglia *l* dall'altro, all'estremità del tubo *f* è fissato un anellino di filo di rame, munito di tre piccole punte equidistanti tra di loro. Evidentemente il contatto tra provetta e tubo è limitato così tutto al più a due di queste punte. Il volume del cilindro *a* e della provetta *i* può variare secondo le necessità dell'esperienza e secondo la grandezza del bagno di cui si vuol registrare la temperatura; come è evidente e come vedremo or ora, quanto più grande è *a* e quanto più piccolo è il diametro di *i*, tanto più sensibile è il termografo. La provetta *i* è tenuta come nel pletismografo in equilibrio da un contrapeso mediante sospensione bifilare che passa al di sopra di una carrucola; solo in luogo del contrapeso di piombo ho adottato un piccolo tubo di vetro in cui si mette tanto mercurio quanto è necessario per fare equilibrio alla provetta. Questo metodo ha il vantaggio di poter facilmente stabilire l'equilibrio anche cambiando provetta, come è necessario di fare in qualche caso. Al contrapeso è attaccata la penna scrivente. Io non descrivo qui minutamente nè la parte presa dal pletismografo, nè il modo di servirsene, essendo ciò ben noto ad ogni fisiologo e trovandosene la descrizione precisa in ogni trattato e nel lavoro originale di Mosso ([1]). Qui mi accontento di descrivere il modo in cui tutto l'apparecchio si adopera per la registrazione della temperatura.

Per montare l'apparecchio si aspira dal rubinetto *b* il liquido che passando per il tubo *e* penetrerà nella bolla *d*. Tra i liquidi che noi possiamo adoperare notiamo anzitutto l'acqua, al di sopra della quale metteremo un sottile straterello di olio per evitare la tensione del vapore dell'acqua e per scrivere solo la dilatazione dell'aria rinchiusa in *a*: ma in questo modo non si ottiene di evitare perfettamente il contatto dell'aria con l'acqua, e quindi aumentando la temperatura, non avremo una dilatazione proporzionale alla temperatura, ma la dilatazione sarà per ciascun grado tanto maggiore quanto più elevata è la temperatura. Il liquido viene aspirato fino al segno in *c*, mentre il cilindro *a* è tutto immerso in un bagno ad una determinata temperatura che sarà la minima o al di sotto della minima da misurare nel corso dell'esperimento; si chiude allora il rubinetto *b*, il quale, ove occorra, sarà im-

([1]) A. Mosso, *Sopra un nuovo metodo per scrivere i movimenti dei vasi sanguigni nell'uomo.* Atti R. Accad. delle scienze di Torino, vol. XI, 14 nov. 1875.

merso in una pozzetta a mercurio per assicurare la chiusura. Si curerà che il liquido riempia perfettamente anche il tubo di gomma in g e penetri nella buretta graduata. Poco liquido si metterà anche nella provetta; naturalmente il livello del liquido in questa dovrà essere alla stessa altezza che nella bottiglia l e all'altezza del segno in c. Quando aumenterà la temperatura del bagno in cui è immerso il recipiente $a\,c\,d$, anche la temperatura di quest'ultimo aumenterà, si dilaterà l'aria nel recipiente a che caccierà il liquido da d in i; la provetta si affonderà perciò nell'alcool contenuto in l e quindi si innalzerà la punta m che registrerà una linea ascendente. Quando il tubo i si sarà affondato del tutto, noi potremo scrivere temperature ancora più elevate, abbassando la buretta h aprendo la pinza ed aspirando liquido da i, che per tal modo tornerà a salire. Poichè per la presenza dell'acqua, l'innalzamento non è proporzionale alla temperatura, occorrerà tarare l'apparecchio con l'aiuto di un termometro di precisione diviso in $^1/_{10}$ di grado. Costruita una volta la scala, basterà in ogni esperimento segnare sul cilindro come linea di partenza, la temperatura più bassa da usare nell'esperimento, e tenendo conto di questa temperatura, misurare la distanza di ciascun tratto del tracciato, che si vuole studiare, dalla linea di partenza, riportandola infine alla scala costruita da principio. Poichè il volume dell'aria contenuta nel recipiente a si modifica con la pressione, bisogna riportare il livello del liquido al segno in c ad ogni cambiamento di pressione barometrica.

Noi dobbiamo ora vedere che azione esercita la pressione barometrica sulla dilatazione dell'aria contenuta nel recipiente a.

È evidente che qualunque sia la pressione barometrica iniziale, purchè il volume iniziale del gas sia sempre eguale, anche le variazioni del volume per azione della temperatura saranno eguali, cioè la scala sarà sempre utilizzabile, purchè si riporti al principio di ogni esperimento il liquido al segno nel tubo c e la pressione esterna non varî durante l'esperimento. Se invece la pressione esterna si modifica, allora il cambiamento del volume sarà

$$V_1 = \frac{VP(1 + 0.003665\,t')}{P'(1 + 003665\,t)}$$

e per ogni singola temperatura

$$V_1 = \frac{VP}{P_1}$$

Se ora noi per es. partiamo dalla pressione di 740 e la pressione sale durante l'esperimento a 750, facendo $V_{740} = 100$ avremo

$$V_{750} = \frac{74000}{750} = 98.6\,.$$

Evidentemente in tal caso l'apparecchio non è più utilizzabile. L'apparecchio cioè si può adoperare solo nel caso che la pressione barometrica non si modifichi sensibilmente durante l'esperimento.

In questi calcoli per brevità non ho tenuto conto della tensione di vapore.

Volendo evitare l'aumento di volume progressivo dovuto alla tensione di vapor d'acqua, la chiusura si dovrà fare col mercurio. In tal caso però si dovrà cambiare un po' la forma dell'apparecchio per renderlo meno fragile e per evitare che coll'aumento della temperatura si abbia un aumento troppo forte della pressione che gravita sull'aria funzionante da termometro.

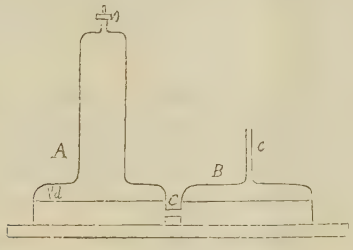


Fig. 2.

Sopra un'assicella metallica sono fissati due recipienti A e B comunicanti tra di loro per un tubo *c*. Il recipiente A nella parte superiore porta un rubinetto, nella parte inferiore si allarga. In questa parte allargata si trova il mercurio che serve per chiudere l'aria; essa al principio dell'esperienza viene portata fino a contatto di una punta *d*; nell'altro recipiente B il mercurio si trova allo stesso livello; al di sopra del mercurio si trova dell'acqua, la quale riempie tutta la parte superiore del recipiente B e comunica mediante un tubo *e* col pletismografo.

Evidentemente qui non abbiamo a fare con un termometro ad aria a volume variabile e pressione costante, perchè aumentando il volume in A, sale il mercurio in B e l'aria in A si trova sotto una pressione maggiore. Questo però non porta alcun inconveniente al funzionamento dell'apparecchio e si avrà uno spostamento eguale per ogni grado della penna del termografo.

Difatti prendiamo il volume dell'aria in A eguale a 100 cmc. a 0° e sia per es. l'apparecchio costruito in modo che a 20° il mercurio sfiori la punta *d*. Il volume dell'aria contenuta in A sarà allora di cmc. 107,33. È evidente che per ogni grado l'aumento di volume dovrebbe essere di cmc. 0,003665, qualora la pressione rimanesse costante. Ma l'aumento di volume determina un abbassamento del livello del mercurio in A e un corrispondente innalzamento in B, per cui si ha un anmento di pressione. Se ora noi costruiamo il nostro apparecchio in modo che il raggio della base dei recipienti A e B sia di 42 mm. avremo un'area di 5441,76 mm^2. Ciò vuol dire che per un aumento di volume di 0,003665 cmc. determinato dal-

l'elevamento di 1° di temperatura, si avrà un abbassamento del livello del mercurio di mm. 0,0661357 e un aumento di pressione di mm. 0,133. Questo naturalmente determina una diminuzione di volume, o per meglio dire l'aumento di pressione determina che per ogni grado l'aumento di volume è di cmc. 0,003473 in luogo di 0,003665; il che si prova con un semplice calcolo. Conoscendo ora il diametro del tubo del pletismografo, si sa quale innalzamento della penna corrisponde ad un grado di aumento della temperatura. Se per es. il tubo del pletismografo ha un raggio di 5 mm. date le dimensioni ora citate avremo uno spostamento della penna di mm. 4,4 per un grado. Evidentemente la sensibilità dell'apparecchio aumenta con l'aumentare del volume del recipiente A e con il diminuire del raggio del tubo pletismografico.

Naturalmente anche l'uso di questo secondo modello è limitato ad un tempo nel quale la pressione barometrica non cambi. L'apparecchio diventa utilizzabile per un tempo indeterminato e senza riguardo alla pressione barometrica, quando il tubo pletismografico e la penna si trovino sotto una campana chiusa in cui la pressione sia costante, condizione molto facile a realizzarsi.

Io credo che questo apparecchio possa essere utile nella tecnica fisiologica. In una prossima Nota comunicherò una prima applicazione di questo apparecchio alla ricerca dell'azione della temperatura sull'attività cardiaca.

Fisica terrestre. — *Sulla inversione della temperatura.* Nota del dott. Filippo Eredia, presentata dal Corrisp. E. Millosevich.

Come è noto non sempre la temperatura diminuisce coll'aumentare dell'altitudine, e molte volte nelle valli si ha una temperatura più bassa di quella dei pendii e delle vette dei monti. Tale fenomeno, denominato *inversione della temperatura*, suole avvenire molto frequentemente durante la notte in quasi tutte le stagioni e si manifesta più rilevante con un'atmosfera calma e serena, con alte pressioni e con la presenza di uno strato di neve, poichè questa aumenta il raggiamento.

La presenza di alte pressioni nei casi di intense inversioni la si spiega facilmente pensando che al di sopra di un massimo barometrico l'aria essendo animata da un movimento discendente e gli strati adiacenti al suolo essendo resi più leggieri per il forte riscaldamento che in tale circostanza suole accadere, si porteranno alle stazioni più elevate facendone aumentare la temperatura. Le correnti discendenti, a una certa distanza dal suolo, acquisteranno un movimento orizzontale molto lento; allora l'aria si raffredda per l'irraggiamento che è favorito singolarmente da un'aria secca.

Sin dal 1876 Hann (1) studiò diffusamente il fenomeno considerando le alte pressioni che dominarono nella Svizzera e nell' Austria dal 13 gennaio al 3 febbraio e gli parve che il fenomeno si producesse più intensamente all' W del centro di un massimo barometrico.

Altri dopo hanno considerato il fenomeno per diversi climi e per diverse regioni.

Alluard (2) studiando le osservazioni eseguite all' Osservatorio di Puy-de-Dôme a varie altezze, dedusse che l'inversione della temperatura suole prodursi in tutte le epoche dell'anno; si produce un po' più spesso in inverno che in estate e suole essere accompagnata da alte pressioni che coprano l'Europa centrale e sopratutto la Francia.

Ch. Andrè (3) constatò l'inversione della temperatura nelle vicinanze di Lione eseguendo delle osservazioni simultanee al Parc de la Tête-d'or (175 m.) al forte Mont-Verdum (625 m.) e a Saint-Irenée (240 m.).

S. A. Hill (4) studiò il fenomeno nelle Indie e dedusse che è molto notevole alla mattina, alla sera ed anche durante la notte al momento del minimo.

L. Sohnk (5) notò inversioni di temperatura intorno a mezzogiorno con un forte effetto di miraggio.

Billwiller (6) osservò inversioni di temperatura in estate solamente durante la notte; durante il giorno, quando il suolo è fortemente riscaldato, il fenomeno non si presenta.

P. Denza (7) considerando le osservazioni eseguite alle Serre del Municipio torinese e sulla Torre del Castello medievale; e quelle della Specola vaticana in Roma, trovò che nei tre mesi invernali vi è sempre inversione di temperatura, e quanto più bassa è la temperatura tanto maggiore ne è l'inversione.

P. Dechrevens (8) comparando per più stazioni le variazioni della temperatura, della pressione e della nebulosità in inverno, trovò che i più grandi freddi sono accompagnati da un'alta pressione ed il cielo è spesso perfettamente coperto; e ne conclude che la radiazione terrestre non è la vera causa del raffreddamento dell'aria.

Potrebbe supporsi, come altri hanno detto (9), che siccome con un freddo intenso i piani e le valli sono coperti di nebbie o di nubi molto basse, ad

(1) Meteorologische Zeitschrift, 1876.
(2) Annales de la Société Météorologique de France, pag. 46, 1880.
(3) Id., pag. 54, 1880.
(4) Indian Meteor. Memoirs. Vol. II, pag. 449.
(5) Meteorologische Zeitschrift, pag. 86, 1880.
(6) Id., pag. 89, 1881.
(7) Atti Acc. Pontificia, Nuovi Lincei, 1898.
(8) Memorie Acc. Pontif., Nuovi Lincei, 1898.
(9) *Les bases de la Météorologique Dynamique.* 4me Livraison 1900.

un osservatore posto in una stazione poco elevata, potrà sembrare essere il cielo coperto.

Una lunga serie di lavori eseguiti specialmente in Austria, hanno provato che il freddo è sempre intenso durante il regime di un massimo barometrico nel fondo delle valli chiuse, a qualunque altezza siano situate, e che esse sono allora riempite ordinariamente da nebbie che richiamano l'aspetto di un lago.

Hann ([1]) discusse le osservazioni fatte durante il massimo dal 14 al 23 novembre 1889 e il minimo del 1° ottobre dello stesso anno. L'A. riunì le osservazioni eseguite in 12 stazioni di montagna e dedusse come il centro di massimo barometrico che regna in un dato intervallo di tempo alla superficie terrestre, si trova anche ad altezze che raggiungono il valore di 2500 metri e che l'inversione di temperatura media nelle valli è di circa — 2° e a 2500 è — 1° o quasi, eccettuata qualche sommità situata verso l'orlo dell'anticiclone. Il suolo in quella data epoca era senza neve, anche nelle valli alpestri, e la temperatura si abbassava sotto l'influenza del massimo che si avvicina gradualmente dall'Oceano.

Molte volte l'inversione della temperatura si manifesta durante le notti serene e calme, senza la presenza di massimi barometrici. Allora l'irraggiamento terrestre ha una grande intensità ed il maggiore abbassamento di temperatura si produce alla superficie del suolo.

Guilbert ([2]) pensando che la calma assoluta alla sommità di una collina è rara, crede che il freddo più intenso nelle valli e nelle alture dipenda sopratutto dalla pressione barometrica. Ed ha trovato che con barometro al bello, stabile o alto, il raffreddamento massimo ha luogo nelle valli; con un barometro tendente al basso, il freddo è più intenso nelle alture.

Gli studî finora intrapresi hanno considerato le osservazioni meteoriche eseguite a latitudini molto elevate e dalle esperienze eseguite dal Denza risulta come il fenomeno si presenti poco appariscente nell'Italia centrale e meridionale.

In una recente mia pubblicazione ([3]) considerai la differenza di temperatura tra l'Osservatorio di Rocca di Papa e l'osservatorio di Monte Cavo e nei valori medî dedotti dal periodo 1893-1899 non apparisce alcun fenomeno di inversione di temperatura. Ma esaminando le singole osservazioni si trovano frequenti casi del fenomeno.

Scopo della presente pubblicazione si è di esaminare i singoli casi che si sono verificati e vedere le condizioni meteoriche che sogliono accompagnarli.

([1]) *Das Luftdruck Maximum von November* 1889. — Wien 1890.
([2]) Bulletin mensuel de la Commission météorologique du Calvados, 1903.
([3]) Rendiconti della R. Acc. Lincei, fasc. 5°, 2° sem. 1904.

A tal uopo si misero a confronto, giorno per giorno, le temperature notate nei due Osservatorî rispettivamente a 15^h, 21^h, 9^h, all'epoca del massimo e del minimo: e tale confronto, tenendo conto del valore che raggiungeva l'inversione di temperatura, si estese ai varî mesi degli anni che corrono dal 1893 al 1899. Da questi confronti che per brevità tralasciamo dal riportare, furono dedotte le seguenti tabelle:

	Minimo					Massimo					15^h				
	0°.1 0°.5	0°.6 1°.0	1°.1 1°.5	1°.6 4°.0	Totale	0°.1 0°.5	0°.6 1°.0	1°.1 1°.5	1°.6 4°.0	Totale	0°.1 0°.5	0°.6 1°.0	1°.1 1°.5	1°.6 2°.5	Totale
Gennaio	12	6	3	1	22	5	2	5	0	13	3	1	2	0	6
Febbraio	6	7	4	4	21	2	0	3	2	7	3	0	3	2	8
Marzo	4	3	3	1	11	5	0	1	1	7	2	1	0	2	6
Aprile	1	1	0	0	2	8	2	0	2	12	5	4	0	2	11
Maggio	1	0	0	2	3	8	3	1	2	14	2	2	0	3	7
Giugno	3	0	0	2	5	4	4	0	0	8	2	1	0	0	3
Luglio	2	3	2	0	7	9	3	1	0	13	1	1	2	1	5
Agosto	3	1	1	3	8	4	5	3	0	12	3	1	1	2	7
Settembre	3	0	0	4	7	8	3	3	0	14	0	1	0	0	1
Ottobre	5	2	1	0	8	0	0	0	2	2	1	2	1	1	5
Novembre	5	0	2	1	8	3	1	0	2	6	1	0	0	1	2
Dicembre	8	5	0	5	18	2	3	0	7	12	1	1	0	1	3
Inverno	26	18	7	10	61	9	5	8	9	32	7	2	5	3	17
Primavera	6	4	3	3	16	21	5	2	5	33	9	7	1	7	24
Estate	8	4	3	5	20	17	12	4	0	33	6	3	3	3	15
Autunno	13	2	3	5	23	11	4	3	4	22	2	3	1	2	8
Semestre freddo	40	23	13	12	88	17	6	9	14	47	11	5	6	7	30
» caldo	13	5	3	11	32	41	20	8	4	73	13	10	3	8	34
Anno	53	28	16	23	120	58	26	17	18	120	24	15	9	15	64

	21h					9h						Rapporto centesimale				
	0°.1 0°.5	0°.6 1°.0	1°.1 1°.5	1°.6 4°.0	Totale	0°.1 0°.5	0°.6 1°.°	1°.1 1°.5	1°.6 2°.0	2°.1 4°.0	Totale	Minimo	Massimo	15h	21h	9h
Gennaio	7	4	3	5	19	8	9	3	0	1	21	10	6	3	9	10
Febbraio	8	3	2	2	15	8	5	5	2	4	24	11	4	4	8	12
Marzo	2	3	0	0	5	7	10	10	5	2	34	5	3	3	2	16
Aprile	3	2	1	0	6	17	12	12	5	2	48	1	0	5	3	23
Maggio	0	0	0	0	0	13	14	7	3	5	42	1	6	3	0	19
Giugno	2	3	1	0	6	13	26	8	9	10	66	2	4	1	3	32
Luglio	0	1	1	2	4	18	13	18	12	10	71	3	6	3	2	33
Agosto	0	2	1	0	3	21	19	21	11	3	75	3	6	3	2	35
Settembre	0	1	0	1	2	20	18	10	2	2	53	3	7	0	1	25
Ottobre	4	2	0	0	6	3	4	4	3	2	16	3	1	2	3	7
Novembre	5	0	1	1	7	7	4	2	1	1	15	3	3	1	3	7
Dicembre	9	4	0	1	14	4	6	3	3	0	16	8	6	1	6	7
Inverno	24	11	5	7	48	20	20	11	4	5	61	29	16	10	23	29
Primavera	5	5	1	0	11	37	36	29	13	9	124	7	15	13	5	58
Estate	2	6	3	2	13	52	58	47	32	23	212	8	16	9	7	100
Autunno	9	3	1	2	15	30	26	16	6	6	84	9	11	4	7	39
Semestre freddo	35	16	6	8	66	37	38	27	13	8	126	40	23	14	31	59
» caldo	5	9	4	3	21	102	102	76	42	34	355	13	35	15	11	167
Anno	40	25	10	11	87	139	140	103	55	42	481	53	58	29	42	226

In esse, per ciascuna delle epoche considerate, si trova segnato il numero di volte che si notò il fenomeno in questione del valore che è indicato nella prima linea orizzontale. Si sommarono dopo tutti questi casi e per mettere in confronto i varî valori e per potere meglio fare risaltare la frequenza del fenomeno alle varie epoche, si eseguì il rapporto tra questi totali ed il numero totale dei giorni costituenti i varî mesi del periodo. E siccome i totali dei varî mesi sono diversi, i rapporti ottenuti si ridussero supponendo che il totale dei giorni di ciascun mese sia cento. I valori relativi si trovano riportati sotto l'indicazione *rapporto centesimale*.

Percorrendo le soprariportate tabelle apparisce che dappertutto sono molto numerosi i casi d'inversione di temperatura per valori compresi tra 0°,1 e 0°,5.

I valori più elevati si hanno per le osservazioni delle 9h, col massimo da giugno a settembre e col minimo da ottobre a dicembre; e perciò il seme-

stre caldo indica un numero superiore di casi di quelli notati nel semestre freddo (1).

Riguardo alla temperatura minima, si ha il massimo nei mesi invernali e negli altri mesi l'oscillazione è ristretta a pochi limiti; e al contrario di quanto si disse per le 9^h, il massimo avviene nel semestre freddo.

Per la temperatura delle 21^h si può ripetere quanto si è detto relativamente alla temperatura minima.

Per la temperatura massima e a 15^h si nota identico comportamento e tra i valori notati nei varî mesi non esiste una rilevante differenza; come pure nei semestri.

Possiamo adunque dire che, eccettuate le osservazioni delle 9^h, il maggior numero di casi del fenomeno si ha per le osservazioni non simultanee quali sarebbero il massimo ed il minimo termico.

Per ciascun caso d'inversione si notò lo stato dell'atmosfera, il valore della pressione barometrica ed il vento in direzione e in intensità. Dall'esame di tali osservazioni, che per brevità non riportiamo, risulta che le inversioni notate a 9^h e a 15^h furono accompagnate da calma atmosferica, da quasi completa serenità; e le inverzioni notate all'epoca del massimo furono accompagnate da calma atmosferica e da molta caligine. E molte volte l'inversione si è verificata in quei giorni nei quali si è notato il massimo valore della relativa decade.

Riguardo a questi casi d'inversioni che si verificavano in modo molto saltuario e senza una speciale disposizione barometrica, noi crediamo che debba trovarsi la spiegazione nella seguente circostanza.

Siccome quasi tutti i casi d'inversione furono accompagnati da serenità, dobbiamo dedurre che i raggi calorifici rendendo molto leggieri gli strati adiacenti al suolo agevoleranno l'innalzarsi di uno strato di aria a temperatura più alta, che sarà rimpiazzato da uno strato a temperatura più bassa; cosicchè nel momento durante il quale si compiono le osservazioni a 9^h e a 15^h, può darsi benissimo che si trovi in alto uno strato di aria più caldo dello strato d'aria contenuto in basso.

Riguardo alle temperature massime assolute, i casi d'inversione si possono spiegare nel seguente modo. Durante l'epoca del forte riscaldamento diurno, l'atmosfera, contenendo uno strato caliginoso che ne diminuisce di molto la trasparenza, e questo essendo più intenso in una stazione situata in basso che in alto, può in certo modo preservare la stazione situata in basso, facendole acquistare una temperatura inferiore a quella che si ha in una stazione vicina ma più elevata.

(1) Il semestre caldo comprende il periodo di tempo compreso tra aprile e settembre il semestre freddo tra ottobre e marzo.

I casi d'inversione nella temperatura minima sono accompagnati da calma perfetta e da completa serenità e quindi trovano la loro spiegazione nei molto intensi fenomeni d'irradiazione. E lo stesso può dirsi per i casi d'inversione notati a 21^h.

Nella tabella seguente si trovano indicati il numero di volte che il fenomeno in questione perdurò per vari giorni consecutivi.

Numero di volte che si è verificata l'inversione della temperatura

	per due giorni consecutivi					per 3 giorni consecutivi	per 4 giorni consecutivi	per 5 giorni consecutivi
	Minimo	Massimo	15^h	21^h	9^h	9^h		
Gennaio	7	1	0	3	1	0	0	0
Febbraio	5	1	1	1	1	1	0	0
Marzo	1	1	1	0	5	0	1	0
Aprile	0	1	0	0	6	2	1	1
Maggio	0	1	2	0	4	2	0	1
Giugno	0	0	0	0	4	5	1	2
Luglio	1	0	0	1	9	0	1	2
Agosto	3	2	2	1	4	7	1	3
Settembre	0	4	0	0	7	2	1	3
Ottobre	1	1	0	1	1	0	0	0
Novembre	1	0	0	1	0	0	0	0
Dicembre	2	1	1	3	1	1	0	0
Inverno	14	3	2	7	3	2	0	0
Primavera	1	3	3	0	15	4	2	1
Estate	4	2	2	2	17	12	3	5
Autunno	2	5	0	2	8	2	1	6
Semestre freddo	17	5	3	9	9	2	1	0
Semestre caldo	4	9	4	2	34	18	5	12
Anno	21	14	7	11	43	20	6	12

Da detta tabella si vede come soltanto per le osservazioni termometriche eseguite a 9^h si hanno persistenze del fenomeno che arrivano fino a 5 giorni consecutivi.

Furono esaminate le disposizioni meteoriche che accompagnarono la presenza del fenomeno, e si notò che generalmente vi fu predominio di tempo sereno e calmo. La pressione in tale periodo non si mantenne sempre alta, ma oscillò attorno ristretti limiti.

E considerando tutti i casi di persistenza di inversione di temperatura notate per le altre ore, osserviamo che solo per questi casi si è notata la presenza di un barometro alto o tendente ad alzarsi.

Cosicchè, riassumendo, si può dire che i casi d'inversione di temperatura tra i due predetti Osservatorî sono molto frequenti, che si verificano in tutte le ore con preponderanza alle ore 9; e che i casi di maggiore persistenza e i casi di valori elevati furono sempre accompagnati da barometro alto o tendente ad alzarsi, da perfetta serenità e da calma atmosferica.

Chimica. — *Sull'aldeide β-ossinaftoica.* Nota di M. Betti e C. M. Mundici, presentata dal Corrispondente A. Piccini.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica agraria. — *Studi sull'assimilazione del carbonio nei vegetali.* I. *Sulla presunta formazione della formaldeide.* Nota di G. Plancher e C. Ravenna, presentata dal Socio Ciamician [1].

La maggior parte degli scienziati propende a credere, secondo l'ipotesi di A. v. Baeyer [2] che dall'acido carbonico e dall'acqua, in presenza dei corpi clorofilliani, si formi, come primo prodotto, l'aldeide formica, secondo l'equazione:

$$CO_2 + H_2O = H.CHO + O_2$$

Questa ipotesi allo stato attuale è resa probabile da diversi fatti alcuni dei quali di ordine puramente chimico ed altri di ordine biologico.

Anzitutto si sa che dall'aldeide formica per polimerizzazione si ottengono delle sostanze zuccherine [3]. Si sa inoltre che nelle piante gli zuccheri possono essere convertiti, anche all'oscuro, in amido [4] come fu dimostrato in diverse piante e segnatamente nell'*Allium cepa* e nell'*Heliantus tuberosus*. Fu poi anche dimostrato che qualora si istituiscano esperienze in modo da evitare l'azione venefica dell'aldeide formica, cioè adope-

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Agraria della R. Scuola Superiore di Agraria dell'Università di Bologna.

[2] Berichte III, 67 (1870).

[3] Loew, Berichte XXI, 270 (1888). Butlerow, Ann. Chim. Pharm., *120*, 295 (1861).

[4] Bokorny, Pharmazeutische Post, XXXVI, 153; A. F. W. Schimper, Bot. Zeit., 1885, 737.

rando il suo composto bisolfitico, essa può sostituire nell'assimilazione l'anidride carbonica e dare luogo alla sintesi biologica dell'amido (1).

Si presuppone in questo processo un'azione catalitica del contenuto dei corpi clorofilliani mediante la quale, col concorso della luce solare, la trasformazione avrebbe luogo.

Però finora non è stato trovato in modo ben certo nessun catalizzatore che favorisca questa trasformazione e le stesse esperienze che dimostrerebbero che la clorofilla, fuori dei corpi clorofilliani, eserciti la stessa azione, lasciano adito a serî dubbi e sono state accolte con diffidenza (2). D'altra parte finora non si ha nessuna prova ben certa della presenza di aldeide formica libera nei vegetali.

Diversi autori e segnatamente Reinke e Mori (3) hanno trovato che distillando delle parti verdi di molte piante in attività assimilatoria, si ottiene un prodotto che dà alcune delle reazioni generali delle aldeidi, quali la riduzione della soluzione argentico-ammoniacale e la colorazione del reattivo di Schiff (fucsina scolorata con anidride solforosa). Queste reazioni, se provano la presenza di corpi riduttori e aldeidici, non ci fanno certi che sia presente l'aldeide formica nel distillato.

La questione è assai importante a decidere. Benchè essa non sia essenzialmente connessa alla teoria di Baeyer, inquantochè perchè questa sia verificata non è necessario che l'aldeide formica si trovi libera, ma basterebbe, conoscendo la grande reazionabilità di questo corpo, che se ne potesse ammettere l'esistenza sotto forma dei suoi prodotti di trasformazione; pure il mettere definitivamente fuori di discussione la presenza o l'assenza della formaldeide, costituisce per sè solo un fatto dal quale non può prescindere chi si accinga allo studio dell'assimilazione del carbonio nei vegetali.

Dopo le esperienze di Reinke e di Mori che Loew e Bokorny (4) dimostrarono non concludenti per la presenza di formaldeide, non troviamo, per lungo tempo, altro tentativo di scoprire questo corpo.

Alcune esperienze pubblicate alcuni anni fa dal Pollacci (5) hanno riaperta la questione. Questo autore crede d'aver dimostrato la presenza dell'aldeide formica nelle piante clorofilliane.

(1) Bokorny, Pharmazeutische Post, XXXVI, 13.

(2) Rev. gén. bot., XV, 20 (1903).

(3) Berichte XIV, 2144, (1881); Berichte XV, 107, (1882); Reinke und Kraetzschmar, Göttingen Bot. Gart., III, 59 (1889); Reinke und Braunmüller, Berichte der deut. bot. Gesell., XVII, Heft 1 (1899); Mori, Nuovo Giornale Botanico Italiano, XIV (1882); Mori, Proc. verb. della Soc. Toscana di Scienze naturali, 1882.

(4) Berichte XV, 695 (1882). Berichte XIV, 2508 (1881). Loew, Bot. Zeit. n. 48, 1882; Loew e Bokorny, Pflügers Archiv f. die gesammte Physiologie, XXVI, 50; Loew, Die chemische Energie der lebenden Zellen, München, 1899.

(5) Atti dell'Ist. Bot. dell'Università di Pavia, nuova serie, vol. VII, 1.

I suoi risultati furono messi in dubbio dallo Czapeck (1), e segnatamente Bokorny (2) con esperienze e con acuto raziocinio nega che l'aldeide formica sia presente nei vegetali clorofilliani.

Essendo tali le nozioni su questo tema, noi, due anni fa, volendo istituire delle ricerche sistematiche sull'assimilazione, abbiamo voluto dapprima sottoporre a nuovo esame l'esperienza del Pollacci e cercare di risolvere dal canto nostro, in un senso o nell'altro, questo problema.

Il risultato delle nostre esperienze si trova nella tesi di laurea presentata da uno di noi (Ravenna), l'anno scorso, alla Facoltà di Scienze di Bologna, per ottenere la laurea in chimica pura (luglio 1903); esso fa parte di un piano più esteso di ricerche sull'assimilazione e lo pubblichiamo solo ora in vista di analoga pubblicazione di Euler (3).

Un'esperienza concludente, secondo il Pollacci, da lui eseguita e che brevemente esponiamo, è la seguente: se si prende una pianta di *Vanillia planifolia* e si introduce un suo ramo, senza staccarlo dalla pianta, nel reattivo di Schiff contenuto in bottiglia annerita per impedire l'accesso alla luce, il ramo non si colora col reattivo; neppure si colora un altro ramo posto nel reattivo in condizioni tali da farlo vivere in atmosfera priva di anidride carbonica. Invece un ramo immerso nella stessa soluzione in presenza di anidride carbonica e sotto l'azione della luce, si colora in rosso col predetto reattivo di Schiff.

L'interpretazione che il Pollacci dà di questi fatti è questa: nel ramo illuminato si ha l'attività assimilatoria, quindi formazione di aldeide formica e per ciò il reattivo in contatto con le foglie si colora; nel ramo non illuminato ed in quello vivente in assenza di anidride carbonica non avviene assimilazione, quindi non si forma aldeide formica e perciò il reattivo non si colora.

A noi pare invece che di questo fatto si possa dare anche un'altra spiegazione: nel ramo illuminato avviene l'assimilazione, quindi si sviluppa ossigeno che colora il reattivo; nel ramo tenuto all'oscuro ed in quello tenuto in assenza di anidride carbonica, l'assimilazione è soppressa, non si sviluppa ossigeno, quindi il reattivo di Schiff resta inalterato.

È un fatto noto da tempo che detto reattivo si colora per l'azione dell'ossigeno e dell'aria stessa. Noi pensiamo poi che l'azione dell'ossigeno che si sviluppa immediatamente dalle cellule clorofilliane deve essere particolarmente efficace, inquantochè si osserva che quasi tutte le volte che si sviluppa ossigeno da una reazione chimica a bassa temperatura, questo ha delle proprietà attive, cioè presenta le reazioni dell'ozono.

(1) Bot. Zeit., 1900, n. 10.
(2) Chem. Zeit., XXVII, n. 44.
(3) Berichte XXXVII, 3412 (1904).

Noi non sappiamo se questo, per l'ossigeno che si svolge nell'assimilazione, sia un fatto rigorosamente provato; niente però ci porta ad escluderlo a priori, anzi sembrerebbe dimostrato dalla constatazione sperimentale che nei luoghi ricchi di vegetazione rigogliosa la quantità dell'ozono atmosferico è maggiore che altrove. Ora può darsi che in tal caso l'ozono provenga dalle lente ossidazioni, quale è la respirazione; potrebbe però con certa ragione ascriversi la sua provenienza all'assimilazione. L'ossigeno ozonizzato, colora ben presto il reattivo di Schiff. Lo prova la seguente esperienza:

Abbiamo preso un cilindro a tappo e vi abbiamo introdotto fino a metà una soluzione di fucsina recentemente scolorita con acido solforoso, indi abbiamo finito di riempire il cilindro con ossigeno, lievemente ozonizzato a mezzo di un tubo di Siemens. Il cilindro fu chiuso e spalmato di paraffina. Dopo qualche tempo, la superficie del reattivo era colorata nel rosso caratteristico. Crediamo perciò che l'esperienza del Pollacci, possa essere interpretata anche a nostro modo e che quindi la sua prova per la presenza dell'aldeide formica non sia sicura.

In seguito abbiamo fatto delle prove sul distillato di foglie verdi. La nostra primitiva intenzione era quella di cercare con qualche reattivo di precipitare dal distillato l'aldeide formica, accumulare il precipitato ed identificare in esso l'aldeide predetta. Diciamo però subito che questo programma non fu, come si vedrà, eseguito, perchè in nessuno dei distillati, riscontrammo il comportamento delle soluzioni diluite di aldeide formica.

Abbiamo a tutta prima voluto provare se si poteva arricchire di formaldeide il distillato per successive distillazioni in corrente di gas inerte, riducendola tutta nelle prime porzioni, ed abbiamo trovato che questo non è possibile. Operando con soluzioni molto diluite, tanto il distillato, quanto il residuo del pallone, davano sempre la reazione dell'aldeide. Operando con soluzioni più concentrate, in corrente di anidride carbonica, avemmo questi risultati:

Sol. primitiva (500 ccm.)	1° distillato	
8,06 %	9,47 %	
Tra 150 e 200 ccm.	Tra 350 e 400 ccm.	Residuo
8,96 %	7,81 %	5,32 %

Come si vede, il distillato anche per concentrazioni alte, non si arricchisce gran fatto e l'aldeide formica resta trattenuta fino all'ultimo. Non si può, cioè, scacciare completamente l'aldeide da una soluzione acquosa. Questo perchè essa, in soluzione, potrebbe forse trovarsi allo stato di idrato.

Il reattivo che ci eravamo proposti di adoperare allo scopo di accumulare l'aldeide formica per precipitazione, era la p-bromofenilidrazina; perchè avevamo constatato che sebbene la p-bromofenilidrazina non sia caratteristica, è però assai sensibile per la formaldeide. In soluzione acetica la p-bromofenilidrazina svela la formaldeide in soluzione acquosa fino all' 1 : 10,000. Il

precipitato è polveroso, amorfo e contiene circa il 13 % di azoto. Non si può purificare per cristallizzazione; è insolubile in acido cloridrico diluito, perciò si forma anche da soluzioni cloridriche.

Prese delle foglie verdi, colte nelle prime ore del pomeriggio, in giorni sereni ed in posizioni fortemente illuminate, furono distillate, tanto in corrente di idrogeno che di anidride carbonica pura, oppure ancora nel vuoto.

Avemmo dei distillati che con p-bromofenilidrazina davano una leggera albescenza o precipitato, ma questo era solubile in acido cloridrico.

Siccome questi distillati, davano reazione molto marcata col nitrato d'argento ammoniacale, abbiamo provato se questo reattivo fosse più o meno sensibile alla formaldeide della p-bromofenildrazina. Abbiamo trovato che è meno sensibile. Perciò concludiamo che le sostanze che davano in questo caso la reazione col nitrato d'argento, non sono formaldeide.

Siamo allora passati a sperimentare colle due reazioni della formaldeide proposte da Rimini (1) che sono caratteristiche e molto sensibili. La prima delle reazioni si fa così: si aggiunge alla soluzione in esame 1 cmc. di cloridrato di fenilidrazina al 4 %, cinque o sei goccie di nitroprussiato sodico al 0.5 %, quindi si alcalinizza fortemente con soluzione concentrata di soda caustica. La presenza di formaldeide è accusata da una colorazione azzurra intensa. La reazione è sensibile a soluzioni diluite 1:50,000. Una colorazione rosea o rossa non è caratteristica per la formaldeide; è data anche dal reattivo da solo e proviene dall'azione del nitroprussiato sodico sulla fenilidrazina in presenza di alcali (Angeli).

Pollacci pure si servì di questo reattivo e ci fa conoscere che in alcuni casi, ottenne la colorazione azzurra; in altri soltanto una colorazione rossa e crede che ciò sia dovuto alla influenza di altri corpi presenti nel distillato che ostacolano la reazione caratteristica.

Come si vedrà dallo specchio dei risultati, noi non ottenemmo mai, da nessuno dei distillati, il minimo accenno alla colorazione azzurra, ma solo la colorazione rosso-rosea non caratteristica.

Le sostanze presenti nel distillato non ostacolano poi la reazione, perchè aggiungendo allo stesso una traccia di formaldeide avemmo sempre la colorazione azzurra.

L'altra reazione di Rimini si fa trattando la soluzione in esame con 1 cmc. di soluzione di cloridrato di fenilidrazina al 4 %, 1 cmc. di cloruro ferrico al 4 % ed acidificando quindi con acido cloridrico concentrato. Quando è presente formaldeide, si ha una colorazione rosso viva.

Neppure con questo reattivo che è più sensibile del primo 1 : 200,000 abbiamo potuto constatare la presenza di formaldeide nei distillati.

Nel quadro seguente sono riassunti i risultati delle reazioni fatte sui distillati di foglie di diverse piante che riuscirono tutti negativi per l'aldeide formica.

(1) Annali di farmacoterapia e di chimica, 1898, n. 3.

NOME DELLA PIANTA	BROMOFENILIDRAZINA	NITRATO D'ARGENTO AMMONIACALE
Quercus robur	Precipitato bianco solubile in HCl	Riduzione abbondante .
Siringa vulgaris	Prec. bianco scarso »	Riduzione scarsa. . .
Medicago sativa	» »	» . . .
Sambucus nigra	Precipitato bianco »	Riduzione abbondante .
Ulmus campestris	Prec. bianco scarso »	Riduzione scarsa. . .
Robinia pseudo Acacia	Precipitato bianco »	» . . .
Hedera Helix	Non precipita »	Non riduce . . .
Aesculus Hyppocastanum	Prec. bianco scarso »	Riduzione scarsa. .
Malva sylvestris	» »	» . .

Anche per questa via resta dimostrato che le sostanze aldeidiche presenti nel distillato non sono aldeide formica.

Pensammo in seguito che anche se l'aldeide formica si forma, essa appena formatasi deve reagire con qualcuno dei costituenti dei vegetali dai quali la aldeide formica può non essere ripristinata dall'azione dell'acqua all'ebullizione e che perciò solo non si trovi nel distillato. Abbiamo quindi istituito la seguente esperienza:

Triturando circa 300 gr. di foglie di spinaci raccolte mentre si trovavano in buone condizioni pel processo di assimilazione, addizionandole di circa 100 ccm. di soluzione di formaldeide alle concentrazioni di 1 : 10000 fino a 1 : 1000 e lasciandole stare per qualche ora, questa non si riscontrava con nessuna delle reazioni più sensibili nel distillato. Solo quando si superava la concentrazione dell' 1 : 1000 poteva essere rivelata. La distillazione si faceva a bagno salato.

Ora è da notarsi che l'aldeide formica non potrebbe mai superare nei vegetali queste concentrazioni, inquantochè la formaldeide in soluzioni all'1 : 20000 sospende l'assimilazione, e già all'1 : 50000 la ostacola (1).

Questa esperienza dimostra dunque che l'aldeide formica non si può rinvenire nel distillato delle piante coi metodi già praticati, perchè, anche se

(1) Bokorny, Chem. Zeit., 1903, 1, 526.

E A G E N T I

Reattivo di Schiff	I - Reattivo di Rimini	II - Reattivo di Rimini
azione rosso-viola	Colorazione rossa	Nessuna colorazione.
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
na colorazione	»	»
zione rosso-viola	»	»
»	»	»

presente, sarebbe trattenuta, dalle sostanze contenute nel vegetale, sotto forma di composti non scindibili dall'acqua bollente.

Allora volemmo vedere se essa si trovasse combinata. Prendemmo degli spinaci, li triturammo con una trituratrice meccanica a poltiglia finissima quindi li torchiammo. Sul succo spremuto ancora torbido oppure sul filtrato e così pure sulla poltiglia posta in istrato sottile su piastrina di porcellana, provammo la seconda reazione di Rimini. Non avemmo alcuna colorazione. Invece aggiungendovi delle tracce di formaldeide, comparve tosto ben distinta la colorazione rossa caratteristica. Questa colorazione si potè ottenere anche lasciando stare la sostanza con formaldeide dopo due ore. Questa esperienza rende non probabile anche la presenza di formaldeide nelle foglie verdi allo stato di combinazione.

Con queste esperienze crediamo d'aver escluso la presenza dell'aldeide formica nei tessuti verdi durante l'assimilazione.

Se si vuole ammettere che realmente per la formazione dell'amido si passi attraverso alla formaldeide, bisogna supporre che essa si leghi tosto con qualcuno dei componenti delle cellule clorofilliane, in modo da perdere completamente le sue caratteristiche, oppure formi subito dei composti di condensazione.

La mancanza assoluta di altra ipotesi più plausibile fa sì che l'ipotesi di A. v. Baeyer non possa tuttavia essere abbandonata.

Geologia. — *Contributo allo studio del Trias superiore del Montenegro.* Nota di Domenico Del Campana, presentata dal Socio C. De Stefani.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Mineralogia. — *Analisi di Lawsoniti italiane* (1). Nota di F. Zambonini, presentata dal Socio G. Strüver.

La lawsonite fu, come è noto, scoperta nel 1895 contemporaneamente da F. H. Ransome e Ch. Palache (2); poco dopo veniva riconosciuta dall'ingegnere S. Franchi (3) in parecchie rocce italiane.

Due anni or sono il mio amico Franchi, tanto gentile con me, mi donò sia i cristalli da lui isolati dalle rocce della Rocca Niera, nell'alta Val Chianale, e da quelle della Val Maira, sia quelli di California, che egli aveva avuti dal Ransome. Eseguii allora l'analisi della lawsonite di questi tre giacimenti, con tanto maggior piacere in quanto la composizione chimica della lawsonite americana (l'unica analizzata) era imperfettamente conosciuta, poichè le analisi di Palache e di Ransome concordavano assai poco tra loro e con i numerosi richiesti dalla formula $H_4 Ca Al_2 Si_2 O_{10}$ da essi ammessa. Io trovai allora che la lawsonite americana e l'italiana hanno l'identica composizione, che è in accordo perfetto con la formula ora riferita di Ransome e Palache.

Per varie ragioni non pubblicai allora i risultati da me ottenuti. Qualche mese fa Hillebrand (4) fece conoscere una nuova analisi della lawsonite di California che coincideva perfettamente con la mia, cosicchè questa veniva ad essere resa inutile. Prima che altrettanto accada con le altre due da me eseguite, credo opportuno darne comunicazione, tanto più che finora l'identità del minerale italiano con quello di California si basa soltanto sui caratteri ottico-cristallografici, all'infuori di alcuni saggi approssimativi eseguiti dall'ing. Mattirolo.

(1) Torino, Laboratorio chimico della R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri.

(2) *Ueber Lawsonit, ein neues gestensbildendes Mineral aus Californien.* Zeitsch. f. Kryst. u. s. w., 1895, XXV, 530.

(3) *Sulla presenza del nuovo minerale lawsonite, come elemento costituente in alcune rocce italiane.* Atti R. Acc. Scienze di Torino, 1896-97, XXXII adunanza del 27 dicembre 1896.

(4) W. T. Schaller e W. F. Hillebrand. Amer. Journ. of Science, 1904, [4], XVII, 195.

Le analisi furono eseguite attaccando la polvere del minerale col carbonato sodico-potassico: per la determinazione degli alcali si impiegò il metodo di Smith.

Lawsonite della Rocca Niera. — I risultati ottenuti sono i seguenti:

SiO_2	38.37
Al_2O_3	32.27
Fe_2O_3	0.23
CaO	18.14
MgO	0.18
Na_2O (con tracce di K_2O)	0.36
H_2O	11.02
	100.57

Lawsonite di Val Maira. — Di questa ho avuto a mia disposizione una quantità assai piccola (gr. 0,3258): non ho perciò cercato di determinare la soda eventualmente presente:

SiO_2	38.21
Al_2O_3	31.98
Fe_2O_3	tr.
CaO	18.23
MgO	0.25
H_2O	11.24
	99.91

Queste analisi sono in accordo assai soddisfacente con la formula $H_4 Ca Al_2 Si_2 O_{10}$, la quale richiede:

SiO_2	38.33
Al_2O_3	32.43
CaO	17.80
H_2O	11.44
	100.00

Cristallografia. — *Studio cristallografico di due fumarati.* Nota di Emilio Repossi [1], presentata dal Socio G. Struever.

Nello scorso anno dal laboratorio di chimica organica della R. Scuola Superiore di Agricoltura di Milano ebbi in istudio numerosi cristalli di *fumarato mono-potassico*, sostanza non per anco nota cristallograficamente. L'esame goniometrico mi dimostrò subito trattarsi di una sostanza triclina e la cosa mi parve degna di considerazione, perchè il *fumarato mono-ammonico*, già da tempo studiato dal Pasteur [2], fu da questo autore descritto come monoclino: come ognuno sa, è raro il caso che il sale ammonico ed il sale potassico del medesimo acido non siano isomorfi o non presentino grandi analogie cristallografiche tra di loro.

Desideroso pertanto di ristudiare il *fumarato mono-ammonico*, assai sommariamente descritto dal Pasteur, potei, in grazia alla squisita cortesia del prof. Bruni, della R. Università di Bologna, avere una notevole quantità di questo sale, appositamente preparato, ed ottenere numerosi cristalli in varie riprese ed in condizioni varie.

Il *fumarato mono-ammonico* cristallizzò sempre in forme appartenenti al sistema triclino ed anche con abito assolutamente costante. Esso non si può chiamare isomorfo col *fumarato mono-potassico*, perchè, come si rileva dalle descrizioni seguenti, il rapporto tra i parametri fondamentali sugli assi x ed y, ed uno degli angoli tra gli assi hanno nei due sali valori alquanto differenti, ma non mancano certo notevoli analogie. Farò innanzi tutto rilevare la grande somiglianza fra gli angoli delle facce appartenenti alla zona $[01\bar{1}]$, che nei due sali è la più ricca di facce e in entrambi costantemente striata parallelamente all'asse della zona.

Marcate analogie angolari si trovano anche nella zona parallela a z.

Noterò poi che in entrambe le sostanze si osserva una sfaldatura secondo $\{\bar{1}11\}$.

[1] Lavoro eseguito nel laboratorio di mineralogia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

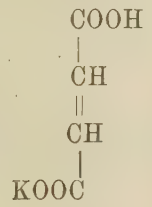
[2] L. Pasteur, *Nouvelles recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène de la polarisation rotatoire* (Annales de Chimie et de Physique, serie III, vol. 31°, 1851).

Gli angoli dati dal Pasteur (1) non trovano nessun riscontro nella numerosa serie degli angoli da me misurati, di modo che sembrami dover senz'altro escludere la identità cristallografica della sostanza da lui studiata con quella studiata da me.

Rimane l'ipotesi che il *fumarato mono-ammonico* sia una sostanza dimorfa e che il Pasteur ne abbia studiata una modificazione monoclina.

Pur non escludendo in modo assoluto questa supposizione, non mancherò per altro di notare che ciò sembra essere contraddetto dai risultati da me ottenuti in numerose cristallizzazioni fatte variando le condizioni ed i solventi.

Fumarato mono-potassico.



Sistema cristallino: *triclino*, classe pinacoidale.

$$a : b : c = 1.04106 : 1 : 0.46060$$

$$\alpha = 74°.52'.29'' \; ; \; \beta = 90°.53' \; ; \; \gamma = 76°.27'.6''$$

Forme osservate: $\{100\}$, $\{010\}$, $\{001\}$, $\{110\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{120\}$, $\{011\}$, $\{111\}$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{\bar{1}11\}$, $\{\bar{1}\bar{1}1\}$, $\{311\}$, $\{\bar{3}11\}$, $\{3\bar{1}1\}$, $\{511\}$.

(1) Le forme osservate dal Pasteur nella sostanza da lui studiata sono: $\{100\}$, $\{001\}$, $\{110\}$ e $\{\bar{1}11\}$.

Egli dà i seguenti angoli misurati:

$$(100):(001) = 93°.9'$$
$$(110):(\bar{1}10) = 70°.$$
$$(\bar{1}11):(1\bar{1}1) = 47°.8'$$

Dai quali si può calcolare $a:b:c = 1.4303:1:0.4299$ (vedi C. F. Rammelsberg, *Handbuch der Krystallographisch-Physikalischen Chemie*, II. Abth., pag. 298; Leipzig, 1882).

Spigoli misurati	Angoli osservati — Medie	Angoli calcolati	N.	Limiti delle osservazioni
(100) . (0$\bar{1}$0)	76°. 12′	*	5	75°. 59′ — 76°. 23′
(100) . (001)	87. 12. 30	*	5	86. 52 — 87. 27
(001) . (0$\bar{1}$0)	74. 39	*	5	74. 35 — 74. 42
(001) . (1$\bar{1}$1)	31. 32	*	5	31. 23 — 31. 40
(0$\bar{1}$0) . (1$\bar{1}$1)	51. 11. 30	*	4	51. 10 — 51. 14
(100) . (110)	55. 00	54°. 39′. 2″	4	54. 54 — 55. 8
(100) . (1$\bar{1}$1)	63. 35	63. 28. 3	2	— —
(100) . (311)	37. 41	38. 8. 41 $\frac{1}{2}$	2	— —
(100) . (3$\bar{1}$1)	39. 21	39. 7. 46	4	39. 14 — 39. 28
(100) . (3$\bar{1}\bar{1}$)	35. 57	35. 27. 46	1	— —
(100) . (511)	24. 45	24. 47. 7	2	— —
(010) . ($\bar{1}$10)	36. 17	36. 24. 29	2	— —
(010) . (120)	26. 26	26. 51. 13	1	— —
(010) . (111)	84. 23	84. 19. 25	4	84. 21 — 84. 25
(010) . ($\bar{1}$11)	73. 40	73. 30. 58 $\frac{1}{2}$	2	73. 38 — 73. 43
(010) . (11$\bar{1}$)	59. 25	59. 8. 30	1	— —
(010) . (311)	94. 2	93. 47. 25	1	— —
(010) . (31$\bar{1}$)	56. 32	56. 30. 00	1	— —
(001) . (011)	27. 27	27. 34. 45	4	27. 24 — 27. 28
(001) . (111)	32. 33	32. 42. 50	1	— —
(001) . ($\bar{1}$11)	39. 15	39. 30. 51	5	39. 9 — 39. 21
(001) . ($\bar{1}\bar{1}$1)	26. 31	26. 39. 47	2	26. 30 — 26. 32
(110) . (111)	69. 4	68. 52. 48 $\frac{1}{2}$	2	— —
(110) . (11$\bar{1}$)	52. 39. 30	52. 42. 40	2	52. 36 — 52. 43
(110) . ($\bar{1}$1$\bar{1}$)	—	83. 38. 37	—	— —
(110) . (311)	56. 29	56. 8. 52 $\frac{1}{2}$	1	— —
(110) . (3$\bar{1}$1)	97. 31	98. 5. 7	2	97. 28 — 97. 33
(110) . (511)	53. 57	53. 31. 17	2	— —
(1$\bar{1}$0) . (1$\bar{1}$1)	43. 46	43. 48. 33	2	— —
(1$\bar{1}$0) . (3$\bar{1}$1)	24. 14	24. 21. 17	2	24. 8 — 24. 20
(1$\bar{1}$0) . (1$\bar{1}\bar{1}$)	62. 22	62. 7. 18 $\frac{1}{2}$	4	62. 17 — 62. 27
(011) . (111)	24. 00	24. 35. 16	1	— —
(011) . ($\bar{1}$11)	—	29. 58. 3	—	— —
(111) . (1$\bar{1}$1)	44. 26	44. 29. 6	4	— —
(111) . (311)	31. 22	30. 59. 48	2	— —
(1$\bar{1}$1) . ($\bar{1}\bar{1}$1)	39. 20	39. 31. 10	2	— —
(1$\bar{1}$1) . (311)	44. 9. 30	44. 7. 47	2	44. 5 — 44 14
($\bar{1}$11) . ($\bar{1}\bar{1}$1)	47. 13	47. 20. 31 $\frac{1}{2}$	1	— —
($\bar{1}$11) . (311)	27. 26	27. 26. 49	1	— —
(311) . (511)	13. 21	13. 21. 31	1	— —
)3$\bar{1}$1) . (511)	28. 31	28. 23. 38	2	28. 28 — 28. 34

I cristalli studiati furono con difficoltà ottenuti da soluzione acquosa. I migliori misurati presentano dimensioni massime di 2-3 mm., ma se ne ottennero anche di molto più grandi.

Essi sono generalmente allungati secondo [001] e non di rado, specie i più grandi, tabulari secondo }100{, che è sempre molto sviluppata.

Le facce sono in genere buone, molto piane e brillanti, salvo quelle della zona [01$\bar{1}$], che si presentano spesso doppie o striate parallelamente a questo spigolo.

I cristalli sono frequentemente assai ricchi di forme (fig. 1): fra queste prevalgono però sempre }100{, {110{, }010{, {$\bar{1}$11{, }1$\bar{1}$1{, }$\bar{1}\bar{1}$1{ e }311{, che sono costantemente presenti: rarissima la }120{.

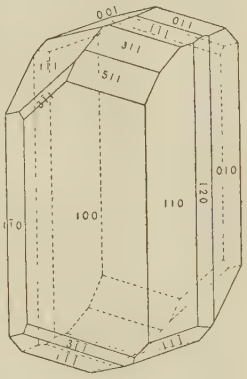


Fig. 1.

Unica sfaldatura osservata è quella secondo }$\bar{1}$11{, perfettissima.

I cristalli sono limpidi ed incolori.

Sulla faccia ($\bar{1}$11) una direzione di estinzione fa un angolo di 26° con lo spigolo [0$\bar{1}$1] nell'angolo acuto [0$\bar{1}$1].[101].

Fumarato mono-ammonico.

$$\begin{array}{l} \text{COOH} \\ | \\ \text{CH} \\ \| \\ \text{CH} \\ | \\ \text{NH}_4.\text{OOC} \end{array}$$

Sistema cristallino: *triclino*, classe pinacoidale.

$$a : b : c = 0.858717 : 1 : 0.455773$$

$$\alpha = 81°.10'.38'' \; ; \; \beta = 89°.59'.48'' \; ; \; \gamma = 75°.17'.48''$$

Forme osservate: }100{, }010{, }110{, }011{, }111{, {$\bar{1}$11{, }131{, {$\bar{1}$31{, }1$\bar{3}$1{, }$\bar{3}$11{.

Spigoli misurati	Angoli osservati — Medie	Angoli calcolati	N.	Limiti delle osservazioni
(100) . (010)	104°.53′	*	5	104°.32′ — 105°.23′
(100) (110)	47. 14	*	4	47. 11 — 47. 34
(100) . (111)	65. 54	*	15	65. 33 — 66. 10
(010) . (111)	81. 11	*	5	81. 6 — 81. 24
(011) . (111)	28. 33	*	6	28. 6 — 29. 8
(100) . (0$\bar{1}$0)	75. 8	75°. 7′	5	74. 37 — 75. 29
(100) . (1$\bar{1}\bar{1}$)	59. 20	59. 22. 15″	12	59. 10 — 60. 3
(100) . (13$\bar{1}$)	49. 4	49. 30. 52	1	— —
(010) . ($\bar{1}$11)	67. 58	67. 45. 27	11	67. 19 — 68. 12
(010) . ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)	98. 53	98. 49.	5	98. 38 — 99. 11
(010) . (131)	45. 33	45. 20. 10	1	— —
(010) . ($\bar{1}$31)	38. 44	38. 23. 17	3	38. 39 — 38. 49
(010) . (13$\bar{1}$)	38. 8	38. 37. 11	11	38. 1 — 38. 17
(011) . ($\bar{1}$11)	26. 7	26. 10. 45	8	25. 53 — 26. 35
(111) . ($\bar{1}$11)	54. 54	54. 44. 15	9	54. 44 — 55. 2
(111) . (131)	35. 51	35. 50. 50	1	— —
(111) . ($\bar{1}\bar{3}$1)	76. 47	76. 55. 12	3	76. 42 — 76. 57
($\bar{1}$11) . ($\bar{1}$31)	29. 12	29. 22. 10	6	28. 55 — 29. 27
($\bar{1}$11) . ($\bar{1}\bar{3}$1)	73. 52	73. 37. 22	9	73. 25 — 74. 34
($\bar{1}$11) . ($\bar{3}$11)	29. 17	29. 8. 48	1	— —

I cristalli di questa sostanza, limpidi ed incolori, furono ottenuti con qualche difficoltà da soluzione acquosa; migliori son quelli che si hanno da soluzione in un miscuglio di circa due parti d'acqua ed una parte di alcool etilico. Soluzioni in altri solventi diedero cristalli meno adatti ad esatte misure.

I cristalli misurabili hanno generalmente la dimensione massima di qualche millimetro e sono non di rado allungati secondo [001]; essi sono di consueto dati dalla combinazione di {100{, }010}, }111}, {$\bar{1}$11} e {$\bar{1}\bar{3}$1{, che prevalgono costantemente anche pel loro sviluppo. Le altre forme si presentano più di rado e le loro facce sono sempre molto piccole.

Le facce sono d'ordinario piane e lucenti, salvo quelle della zona [01$\bar{1}$], che sono in generale striate secondo questa direzione.

La fig. 2 rappresenta un cristallo di *fumarato mono-ammonico* nell'abito più comune.

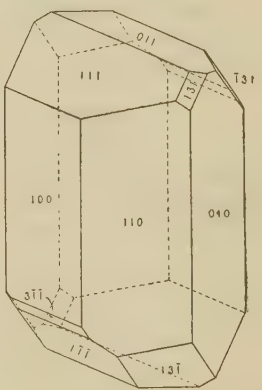


Fig. 2.

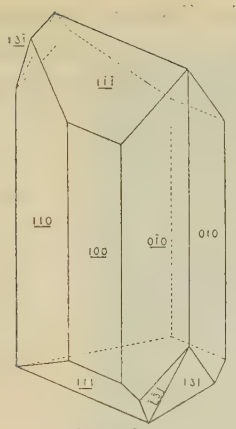


Fig. 3.

La sfaldatura è perfetta secondo {100}: un'altra sfaldatura, meno perfetta, fu osservata secondo {$\bar{1}$11}.

Sulla faccia (100) una direzione di estinzione fa un angolo di 37° con lo spigolo [001] nell'angolo piano acuto [001].[0$\bar{1}$1].

Nelle varie cristallizzazioni, che potei eseguire in grazia dell'abbondante materiale posto a mia disposizione, l'abito dei cristalli si mantenne sempre costante: da una sola di esse potei ritirare dei geminati. Essi sono molto semplici: sono geminati di contatto e il contatto avviene secondo (100), ch'è pure piano di geminazione.

La fig. 3 rappresenta appunto uno di tali geminati: nella tabella seguente riporto alcuno degli angoli di geminazione più caratteristici.

Spigoli misurati	Angoli osservati — Medie	Angoli calcolati	N.	Limiti delle osservazioni	
(010) . (0$\bar{1}$0)	29°. 44′	29°. 46′	1	—	—
($\bar{1}\bar{1}$0) . (110)	85. 32	85. 32	1	—	—
($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) . (111)	48. 47	48. 12	1	—	—
($\bar{1}$11) . (1$\bar{1}\bar{1}$)	61. 14	61. 15. 30	1	—	—

Fisiologia. — *Ricerche sulla meccanica dell'apparato digerente del pollo. La meccanica della masticazione gastrica.* Nota del dott. Gilberto Rossi, presentata dal Socio G. Fano (1).

In due Note precedenti (2), alle quali rimando per tutto ciò che riguarda i metodi di studio, mi sono occupato delle funzioni motrici dello stomaco del pollo; con le presenti ricerche ho voluto studiare particolareggiatamente il meccanismo della *masticazione* che si compie nello stomaco muscolare. Non sarà inutile far precedere qualche breve osservazione all'esposizione dei fatti. Consideriamo nella sezione trasversa di un *ventre muscolare* (fig. 1) l'arcata formata da un fascetto di cellule: il complesso di forze che esso svolge contraendosi si può grossolanamente ridurre a due componenti *ab*, *bc*; la *ab* tende ad avvicinare i due ventri muscolari tra di loro, la *bc* a diminuire il

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia del R. Istituto superiore di Firenze diretto dal prof. G. Fano.

(2) Gilberto Rossi, *Ricerche sulla meccanica dell'apparato digerente del pollo. Le funzioni motrici dello stomaco.* Rend. della R. Accad. dei Lincei, ser. V, vol. XIII, fasc. 8°, pag. 356, e fasc. 9°, pag. 402, 2° sem. 1904.

diametro trasverso di essi; alla diminuzione di questo diametro è legato di necessità un aumento del diametro *e f* ed è questa una seconda causa di avvicinamento tra le superfici interne dei ventri. Questo secondo fattore nei rigonfiamenti si può trascurare per il piccolo spessore delle pareti.

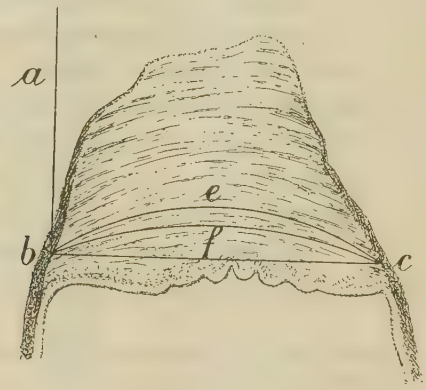


Fig. 1. Sezione trasversa di un ventre muscolare di stomaco di pulcino.

I fatti confermano punto per punto queste deduzioni:

L'inalzamento che durante la contrazione subisce una leva appoggiata sul ventre anteriore, dimostra l'aumento del diametro dorso-ventrale.

La compressione che subisce nello stesso tempo il palloncino di gomma posto nella cavità gastrica tra i due ventri muscolari, dimostra che questi si spingono durante la contrazione verso la cavità; questo fatto viene confermato dall'esame radioscopico.

Che le masse muscolari diminuiscono il loro diametro trasverso si vede bene in uno stomaco messo allo scoperto rapidissimamente durante una contrazione; si possono in tal caso dimostrare in ciascun ventre muscolare due infossature laterali, che subito spariscono per l'immediato cessare della contrazione.

L'avvicinarsi dei ventri induriti per la contrazione, costituisce la causa principale dello schiacciamento e della frantumazione dei corpi solidi contenuti nella cavità gastrica. Alla triturazione di questi contribuisce però un altro fattore importante, il continuo rimescolamento, cioè, prodotto dalle varie cause che verrò enumerando.

I. Quando l'onda di contrazione attraversa i due ventri muscolari, i materiali alimentari compressi sfuggono e si raccolgono nei rigonfiamenti, le pareti dei quali sottili, e prive di rivestimento tendineo, si distendono cedendo alla pressione. Quando lo stomaco è pieno, si possono palpare infatti benissimo attraverso le pareti addominali, i rigonfiamenti che si dilatano, e questa

dilatazione si può registrare facilmente per mezzo di leve (fig. 2); se

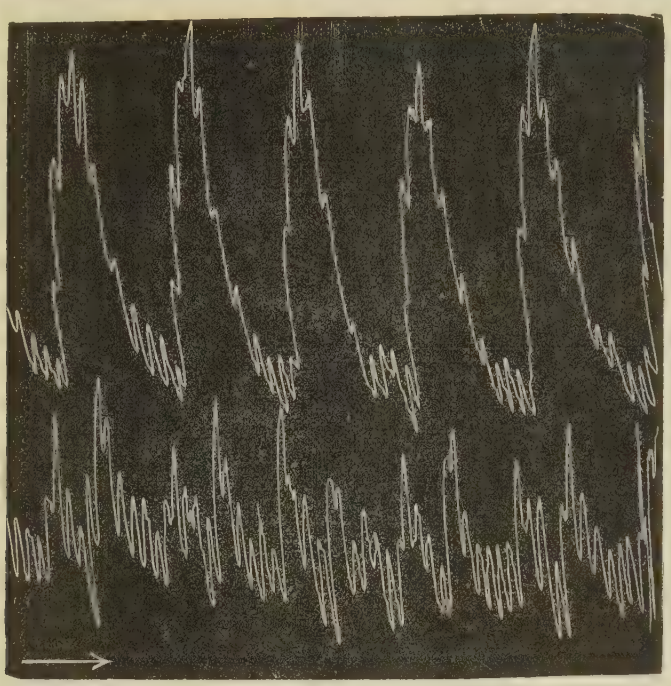


Fig 2. — I tracciati sono ottenuti in uno stomaco ripieno di cibo; quello superiore è scritto da una leva appoggiata sul ventre muscolare e ne riproduce la curva di contrazione, quello inferiore è scritto dalla leva appoggiata sul rigonfiamento caudale e presenta due sollevamenti, un primo che precede la contrazione del ventre muscolare e che è dovuta al passaggio dell'onda di contrazione sotto la leva; un secondo contemporaneo alla contrazione dei ventri che è dovuto alla distensione passiva del rigonfiamento.

lo stomaco è quasi vuoto questa dilatazione dei rigonfiamenti manca (fig. 3);

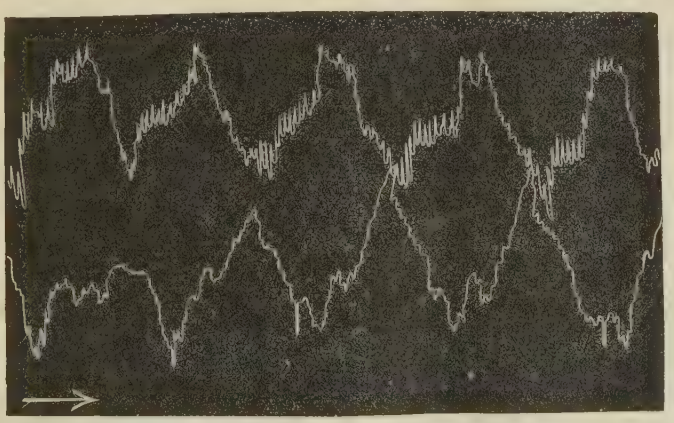


Fig. 3. — I tracciati sono ottenuti alla stessa maniera di quelli rappresentati nella fig. 2, soltanto furono presi in un animale tenuto lungo tempo a digiuno. Nel tracciato inferiore, che è scritto dalla leva appoggiata sul rigonfiamento, si nota un solo sollevamento dovuto al passaggio dell'onda di contrazione che precede la contrazione del ventre muscolare.

se è semipieno, essa si avverte, ma è poco accentuata. L'esame radioscopico conferma tutto ciò mostrando che durante la contrazione i ventri si avvicinano tra di loro, e che i rigonfiamenti, quando lo stomaco è pieno, si dilatano enormemente.

II. Quando i ventri si rilasciano, la cavità compresa tra di essi aumenta la propria capacità, e permette ai rigonfiamenti di ritrarsi, probabilmente per elasticità, e di respingere fuori una parte del contenuto che vi si era raccolto. L'esame radioscopico mostra all'evidenza questo fatto.

III. Al partire della nuova onda di contrazione, che rimpiccolisce la cavità dei rigonfiamenti, un'altra parte di contenuto emigra da questi e si raccoglie tra i ventri, che non sono ancora contratti. Anche questo fatto è mostrato dall'esame radioscopico.

IV. La seguente esperienza rende conto infine di un'altra causa di rimescolamento: introduco con una sonda nello stomaco ghiandolare, successivamente, coll'intervallo di qualche minuto, prima 50 pallini da caccia di un calibro, poi 50 di un calibro differente; dopo 5 minuti ucciso l'animale, ritrovo lo stomaco ghiandolare perfettamente vuoto. I pallini sono passati tutti nello stomaco muscolare e sono frammisti alla massa di materiali alimentari, però la maggior parte di quelli introdotti prima si trovano nella parte ventrale della cavità, quelli introdotti dopo, nella parte dorsale. La direzione delle onde di contrazione nel segmento dorsale e in quello ventrale spiega questa disposizione: i pallini che prima arrivano nel rigonfiamento craniale sono spinti dalle contrazioni che vi si iniziano, lungo il segmento dorsale fino all'estremo caudale; le onde che in senso contrario partono da quest'ultimo li trascinano di nuovo in alto lungo il segmento ventrale; quindi mentre i pallini introdotti prima percorrono la via di ritorno, quelli introdotti dopo discendono ancora. Questo vale solo per i primi minuti, poichè in seguito le forze già studiate bastano a distruggere completamente questa disposizione; difatti dopo una decina di minuti le due specie di pallini sono completamenti mescolate.

Una ultima esperienza illustra complessivamente i varî fatti già esposti. Spingo una verga di piombo fino allo stomaco muscolare, e dopo qualche tempo osservo le impronte che vi hanno lasciato varie pietruzze fatte inghiottire precedentemente all'animale. In corrispondenza dei ventri queste impronte sono profonde e mostrano chiaramente che i corpi duri furono con forza compressi contro il piombo; i due punti di maggior compressione non si corrispondono per i due ventri, (ciò corrisponde anche al dato anatomico che mostra che il punto di maggior spessore del segmento ventrale è situato più cranialmente). Al di sopra e al di sotto di questi due punti le impronte sono meno profonde e appariscono come strie dirette verso i due rigonfiamenti, esse sono l'indice degli spostamenti continui che il contenuto gastrico subisce dal centro dello stomaco muscolare agli estremi, e viceversa. Durante la digestione, una

porzione del contenuto dello stomaco muscolare, e più specialmente la parte liquida o semiliquida, può refluire nello stomaco ghiandolare. Se infatti a un pollo da lungo tempo digiuno, nel cui succo gastico non si riscontra nessun granello di amido, si si fanno ingerire alcuni chicchi di grano, nello stomaco ghiandolare dell'animale ucciso si ritrova una poltiglia contenente moltissimi granuli d'amido.

Decorso dell'attività meccanica. Lo stomaco muscolare non è mai in riposo assoluto: durante la digestione e durante il digiuno si contrae con

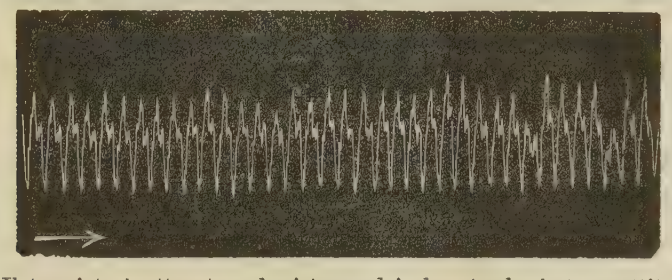


Fig. 4. — Il tracciato è ottenuto col sistema dei due tamburi trasmettitori applicati sull'addome animale digiuno da 24 ore. I movimenti della leva piccoli e frequenti sono dovuti agli atti respiratorî, gli altri più grandi e più rari alle contrazioni dello stomaco muscolare.

un ritmo continuo e regolare i cui caratteri variano però nei varî periodi; nel digiuno prolungato, 24-48 ore, il ritmo è assai più frequente di quando l'organo si trova in qualunque altra condizione, le contrazioni regolari e

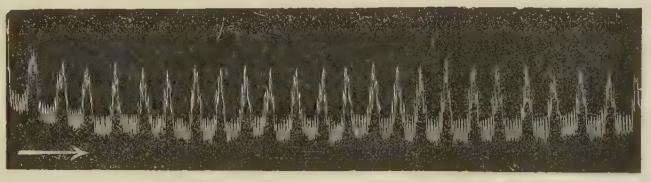


Fig. 5. — Tracciato ottenuto sullo stesso animale mezz'ora dopo una abbondante ingestione di grano.

disposte a intervalli uguali oscillano tra le 200 e le 250 all'ora (fig. 4). Se si nutre l'animale che ha così digiunato, un quarto o mezz'ora dopo l'ingestione del cibo, il numero delle contrazioni comincia a rallentare e discende a 100-120 all'ora (fig. 5), mentre contemporaneamente aumenta la loro ampiezza: questi caratteri si vanno accentuando sempre più per qualche tempo e si mantengono poi costanti per tutta la durata della digestione, che, a seconda della quantità di cibo ingerito, varia da mezz'ora a due o tre ore

(fig. 6). Alla fine di questa, il ritmo rallenta ancora di frequenza (40-50

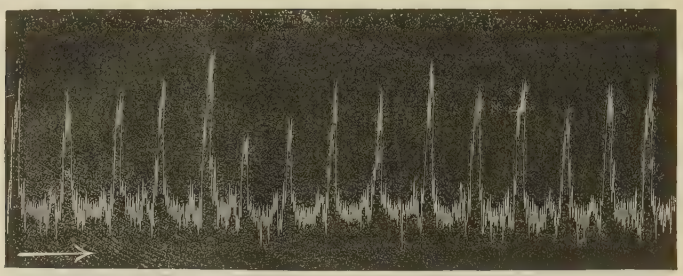


Fig. 6. — Lo stesso animale in piena attività digestiva.
Il tempo impiegato per scrivere ciascuno di questi tre ultimi tracciati è di circa 10 minuti.

contrazioni all'ora) ed è solo dopo dieci o quindici ore di digiuno che essa aumenta di nuovo.

CONCLUSIONI.

Durante la contrazione si restringe la cavità compresa tra i ventri muscolari, sia perchè questi vengono ad essere attratti l'uno verso l'altro, sia perchè, per aumento del diametro dorso-ventrale, vengono a fare maggiore sporgenza. Alla potente contrazione delle grosse masse muscolari che formano i ventri, si deve la compressione e la frantumazione del contenuto gastrico, lo sminuzzamento del quale è facilitato dal continuo rimescolamento prodotto dalle seguenti cause:

a) Durante la contrazione dei ventri muscolari che si avvicinano tra loro, il contenuto solido dello stomaco è spinto in gran parte nei rigonfiamenti, le pareti dei quali, sottili e prive di rivestimento tendineo, si dilatano agendo quasi come valvole di sicurezza.

b) Quando i ventri si rilasciano, le pareti dei rigonfiamenti si ritraggono per elasticità e spingono di nuovo i materiali tra i ventri.

c) Al partire di una nuova onda di contrazione le pareti dei rigonfiamenti si contraggono attivamente, e questi si svuotano ancora maggiormente.

d) Le due onde di contrazione, procedendo in senso inverso nel segmento dorsale e in quello ventrale, fanno pure procedere in senso inverso quei corpi che sono con essi in diretto contatto.

Lo stomaco muscolare non si trova mai in stato di riposo assoluto; la frequenza delle sue contrazioni è massima nel digiuno prolungato e varia nei diversi periodi della digestione.

Patologia vegetale. — *Di una forma speciale della « malattia degli sclerozi » nei fagiuoli* [1]. Nota di L. Petri, presentata dal Corrispondente G. Cuboni.

Sopra molte piante di una varietà di fagiuoli (*Phaseolus sphaericus aurelianensis*), coltivate nel terreno annesso al R. Museo Agrario di Roma, è comparsa in quest'autunno una forte infezione riferibile con tutta probabilità alla *Sclerotinia Libertiana* Fuck. [2], con caratteri però alquanto diversi da quelli comunemente noti e descritti per la malattia causata da questo fungo [3].

Il particolare modo d'infezione che ora descriverò brevemente è stato senza dubbio favorito dal grado elevato di umidità del luogo di cultura, ma come fattore necessario si presenta con la massima evidenza il reciproco collegamento delle diverse proprietà biologiche del parassita e della pianta attaccata.

Il carattere nuovo, o per lo meno assai raro presentato dalla malattia in discorso, è in relazione appunto con quest'ultimo fatto; esso consiste principalmente nell'essersi l'infezione limitata quasi esclusivamente ai soli frutti e in secondo luogo nel manifestarsi con sviluppo notevolissimo solamente sulla superficie esterna degli organi attaccati; in quei casi nei quali anche il caule mostrasi ammalato è certamente evidente l'origine affatto secondaria della sua infezione.

La malattia si manifesta sopra le valve del frutto con una macchia gialliccia in corrispondenza della quale i tessuti mostrano un avvallamento che va aumentando sensibilmente mano mano che la disorganizzazione diventa maggiore; il micelio si sviluppa allora potentemente sopra queste aree mar-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio della R. Stazione di Patologia vegetale di Roma.

(2) I caratteri presentati dalle culture pure del fungo coincidono perfettamente con quelli descritti da De Bary (Bot. Zeitung 1886) per la *Sclerotinia Libertiana*. Gli sclerozi raccolti e tenuti in cultura apposita non hanno per ora dato origine alla forma ascofora.

(3) I casi descritti più recentemente da varî micologi si riferiscono tutti alla forma comune della malattia anche su piante diverse dai fagiuoli. Cfr. a questo proposito: Humphrey (Rept. Mass. State Exp. Sta., IX, 1892); Marchal (Brüssel Weifsenbruch, 1902); Bos Ritzema (Phytopath. laborat. Willie Comm. Scholten. 1901); Reh (Jahrb. der Hamburgischen Wiss. Anstalten Bd. 19, 1902); Garman (Versuchsstation für Kentucky, 1901). Il lavoro di De Bary che è quello più completo sull'argomento, riferisce casi molto vicini a quello in esame ma non pertanto diversi da questo essenzialmente per il modo di origine dell'infezione.

cescenti e ben presto invade l'intera superficie del legume ricuoprendolo di uno strato bianco simile a ovatta. L'esame microscopico dei tessuti nei quali principia a rendersi manifesta la disorganizzazione riesce un po' malagevole perchè questi ultimi restano sempre di consistenza molle anche coi mezzi di indurimento più energici, e si spappolano al contatto del rasoio, nondimeno dove l'enzima elaborato dal fungo ha appena incominciato la sua azione, ivi è possibile ottenere delle sezioni le quali mostrano un notevole rigonfiamento degli strati cuticolarizzati dell'epidermide, rigonfiamento che è reso anche più notevole per i solchi e i conseguenti rilievi dovuti alla striatura della cuticola. Questi rilievi raggiungono l'altezza di 6-10 μ e nelle sezioni normali al percorso delle striature essi appariscono come lunghi processi sporgenti papilliformi della membrana cellulare; queste modificazioni dovute alla secrezione di un fermento idrolitico da parte del fungo sono certo meritevoli di un più diligente studio. La formazione degli sclerozi nelle parti attaccate avviene molto presto e di preferenza lungo le suture delle due valve del legume. Questo fatto è certamente da riferirsi alla maggiore umidità che si raccoglie nella doccia formata dalle suture stesse, condizione che favorisce indubbiamente lo sviluppo del micelio; e che non debba attribuirsi ad altra ragione lo prova il fatto da me sperimentato che ponendo dei legumi infetti in camera umida, dove appunto il grado di umidità è eguale su tutta la superficie del frutto, il micelio si estende omogeneamente sulle due valve con conseguente formazione di sclerozi su qualsiasi punto della superficie di sviluppo.

I legumi attaccati, completamente ricoperti dal bianco micelio della *Sclerotinia*, presentano, in uno stadio avanzato della malattia, un aspetto caratteristico, essi hanno completamente perduto la forma normale, variamente e bizzarramente contorti mostrano una superficie raggrinzita e ricoperta in gran parte da grossi sclerozi neri sferoidali o allungati questi ultimi misuranti anche più di un centimetro di lunghezza. Essi hanno tutti i caratteri già descritti da De Bary per gli sclerozi ottenuti in colture del fungo su carote. Nella cavità del frutto il micelio si sviluppa poco o punto e i semi sono attaccati molto tardi.

Dai legumi l'infezione si propaga ai peduncoli e da questi agli steli i quali presentano sclerozi interni ed esterni. Questa infezione del caule di origine affatto secondaria si verifica più di rado.

La malattia comunemente indicata col nome di *cancro* o *malattia degli sclerozi* nella sua forma tipica si presenta con caratteri assai diversi da quelli ora descritti; infatti nei casi generalmente osservati, gli steli assumono parziamente o totalmente una colorazione pallida, giallastra, le foglie in corrispondenza dei punti attaccati muoiono ben presto e mentre i tessuti del caule vengono disorganizzati, si formano nella cavità midollare degli sclerozi allungati. L' infezione si propaga dagli steli ai frutti i quali pure possono presentare sclerozi interni. De Bary ha distinto però due gradi diversi

della malattia in relazione alla minore o maggiore umidità atmosferica. Nel caso in cui l'umidità non superi il limite normale, il micelio si sviluppa internamente agli organi attaccati, corrispondentemente invece a un grado di umidità molto elevato il micelio si sviluppa anche sulla superficie esterna degli organi stessi.

Si tratta però in questi casi semplicemente di una differenza di grado nello sviluppo e quello esterno è sempre preceduto da quello interno.

Come è noto, l'inizio dell'infezione avviene generalmente dal suolo propagandosi poi gradatamente sulle parti più elevate della pianta, e questo particolar modo di comportarsi del micelio è in relazione non solo con la presenza degli sclerozi nel terreno, ma anche con la natura saprofitica del fungo.

De Bary ha infatti largamente dimostrato che il tubo germinativo delle ascospore della *Sclerotinia Libertiana* non è capace di attaccare direttamente le parti sane di una pianta vivente; la necessità di dover vivere per qualche tempo sopra sostanze vegetali in decomposizione perchè il micelio diventi capace di secernere l'enzima disgregatore dei tessuti della pianta viva attaccata, fa sì che sulla superficie del suolo il fungo trovi realizzate le condizioni favorevoli alla germinazione delle spore e al primo sviluppo del micelio.

Nel caso in esame il principio dell'infezione manifestantesi costantemente sui frutti ed esclusivamente sulla superficie esterna di questi a tutta prima resta inesplicabile, essendo i legumi affatto isolati e non a contatto di sostanze vegetali in decomposizione, le quali possono fornire il substrato favorevole al primo sviluppo del micelio. Un attento esame dei frutti attaccati e specialmente di quelli che sieno sul principio della malattia, dimostra quasi sempre nel punto da cui l'infezione sembra essersi irradiata, un frammento, talvolta assai piccolo, di tessuti vegetali estranei in decomposizione avanzata. Questi tessuti si sono sempre rivelati al microscopio quali resti di petali dei fiori della pianta stessa. Evidentemente sono le corolle dei fiori portati dai rami superiori che cadendo vanno a posarsi casualmente sopra i legumi sottostanti già in via di maturazione. Questo fatto pertanto realizza le condizioni favorevoli alla germinazione delle spore e il successivo sviluppo del loro tubo germinativo. Infatti le corolle anche prima di cadere mostrano segni evidenti di decomposizione e dopo la loro caduta, se l'aria è umida, marciscono con la massima facilità.

L'osservazione che la malattia manifestavasi soltanto in quei punti dove i petali si andavano a posare era già stata fatta dall'orticoltore che coltivava le piante di fagiuolo sopramenzionate, e questo dato del tutto empirico è stato perfettamente confermato dalle ricerche di laboratorio.

È certamente degno di interesse il fatto che un simile stato di cose favorevole all'effettuarsi dell'infezione descritta possa verificarsi solo in quello specie e varietà culturali di *Phaseolus* che presentano un lungo periodo di

fioritura e conseguentemente una maturazione successiva dei frutti. Questa condizione è da ritenersi senza dubbio come necessaria; quale fattore principalissimo resta sempre però il grado elevato di umidità del luogo di cultura.

Parassitologia. — *Sopra la particolare localizzazione di una colonia batterica nel tubo digerente della larva della mosca olearia.* Nota di L. Petri, presentata dal Corrispondente G. Cuboni.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Blaserna dà il doloroso annuncio della perdita fatta dall'Accademia, durante le ferie, nella persona del Socio nazionale Emilio Villari, morto il 19 agosto 1904 e che apparteneva all'Accademia sino dal 15 giugno 1880. Lo stesso Presidente annuncia anche la morte del Socio straniero A. F. Le Jolis, avvenuta il 20 agosto 1904; faceva parte il defunto Socio dell'Accademia, sino dal 4 marzo 1866.

Il Presidente Blaserna dà poscia comunicazione delle lettere di ringraziamento, per la loro recente nomina, inviate dai Soci nazionali: Bertini e Menozzi; dai Corrispondenti: Arzelà, Cantone, Di Stefano, Leonardi-Cattolica, Rajna e Saccardo; dei Soci stranieri: Appell, Gilbert, Gordan, Hittorf, Loewy e von Zachariae.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Cerruti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle dei Soci Berthelot, Haeckel, Poincaré; alcune Memorie relative alla scienza delle costruzioni del prof. C. Guidi, e l'opuscolo del prof. A. Favaro: *Amici e corrispondenti di Galileo Galilei — XII: Vincenzo Renieri.* Richiama inoltre l'attenzione della Classe sul vol. XIV della edizione nazionale delle *Opere di Galileo Galilei*; sul vol. III delle *Opere matematiche di Francesco Brioschi*; sul fasc. XXVI dei *Risultati scientifici delle campagne del Principe di Monaco*; su di una pubblicazione commemorativa fatta, in ricordo del padre, dalla figlia del defunto Socio straniero F. Neumann; e finalmente su di una numerosa raccolta di Atti di varî Istituti scientifici, di cui segue l'elenco, che acconsentirono con grande cortesia e liberalità a colmare diverse lacune della Biblioteca accade-

mica. — Société zoologique de France, Paris; R. Irish Academy, Dublin; K. K. Militar-geograph. Instit., Wien; Oesterr. Ingenieur-und Archit. Verein, Wien; R. Society of Victoria, Melbourne; R. Dublin Society; Société de Physique et d'Histoire naturelle, Genève; Verein für vaterländ. Naturkunde in Würtenberg, Stuttgart.

Il Presidente Blaserna offre alcune copie delle *Misure di sicurezza* studiate da una Commissione da lui presieduta, da osservarsi nell'impianto e nella esecuzione dell'illuminazione e del riscaldamento dei monumenti nazionali, musei, ecc. Presenta inoltre, a nome del Socio Cannizzaro, due volumi del *Traité de Chimie minérale* (*Métaux*; *Métalloïdes*) del prof. H. Moissan.

Il Socio Capellini fa omaggio di una sua Memoria a stampa sulle *Balene fossili toscane — Balaena Montalionis*, e ne discorre.

Il Corrispondente Millosevich offre il vol. 4°, serie III, delle *Memorie del R. Osservatorio al Collegio Romano*, e dà notizia dei lavori che vi sono contenuti.

Il Segretario Cerruti, prendendo occasione dalla presentazione fatta dal Socio Villari, di alcuni volumi degli *Atti* del Congresso storico internazionale, si occupa in particolar modo del volume relativo alla *Storia delle scienze* e delle varie comunicazioni che esso contiene, soffermandosi sul progetto di una edizione delle Opere di Alessandro Volta, edizione che sarà curata dall'Accademia dei Lincei e dall'Istituto Lombardo, e su quello di pubblicazione delle Opere di Evangelista Torricelli, di cui dall'Accademia saranno affidati gli studi preparatorî al prof. Vailati.

CORRISPONDENZA

Il Presidente rammenta che durante le ferie accademiche avvenne la nascita tanto desiderata del Principe Ereditario. Quantunque egli si trovasse all'estero, si affrettò ad indirizzare a Casa Reale il seguente telegramma:

A S. E. il Generale Brusati, primo Ajutante Generale di S. M. il Re
Racconigi.

A nome Reale Accademia Lincei porgo agli Augusti Sovrani le più profonde sentite felicitazioni. Colla nascita di un Principe furono esauditi i più caldi e fervidi voti della Nazione. Voglia il Cielo, assieme alla graziosa puerpera, preservarlo alla gioia della gloriosa Casa di Savoja e alla felicità della nostra Italia, le cui sorti sono indissolubilmente legate a quelle dell'antica e sempre giovane Dinastia.

Presidente Blaserna.

A questo telegramma S. M. faceva inviare la seguente risposta:

Al Senatore Blaserna — Homburg.

S. M. ringrazia cordialmente nobili graditissime felicitazioni di cui rendevasi interprete per Accademia dei Lincei.

Il Ministro Ponzio Vaglia.

Il giorno 11 novembre, ricorrendo il genetliaco di S. M. il Re, il Presidente si affrettò a inviare le felicitazioni e gli auguri dell'Accademia, ed ebbe la seguente risposta:

Gli auguri che Ella ha rassegnati sono riusciti particolarmente accetti a S. M. il Re. Per incarico esprimo a Lei ed illustri Colleghi i cordiali ringraziamenti Sovrani.

Il Ministro Ponzio Vaglia.

Ed oggi stesso, per il genetliaco di S. M. la Regina Madre, ebbe la risposta seguente agli auguri che si era fatto un dovere d'inviare:

Alla S. V. Onma e alla insigne Accademia cui Ella presiede, S. M. la Regina Madre invia grazie riconoscenti pei gentili, graditissimi auguri.

La Dama d'Onore Msa di Villamarina

Il Presidente comunica inoltre i ringraziamenti inviati dalla Reggenza di San Marino e dal Comitato per le onoranze e il monumento a B. Borghesi, per la parte presa dall'Accademia dei Lincei alle onoranze stesse, alle quali fu rappresentata dal Socio Gatti.

Il Presidente presenta un piego sugellato, spedito dal prof. G. Plancher e dal dott. O. Carrasco, perchè sia conservato negli Archivi accademici.

Il Segretario Cerruti dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La Società italiana delle scienze, detta dei XL, di Roma; la R. Accademia delle scienze di Torino; le Accademie delle scienze di Berlino, di Madrid, di Upsala e di Lisbona; la R. Accademia di scienze e lettere di Copenhague; la Società Reale di Londra; la Società di scienze naturali di Braunschweig; le Società geologiche di Ottawa, di Sydney e di Washington;

l'Istituto canadese di Toronto; i Musei di storia naturale di Amburgo e di New-York; l'Istituto Idrografico di Genova; gli Osservatorî astronomici di Praga, del Capo, di S. Fernando, di Cambridge Mass. e di Tacubaga; le Università di Cambridge, di Lipsia, di Glasgow, di Tokyo e di California; la Scuola politecnica di Zurigo; le Biblioteche di Berlino, di Pietroburgo, di Vienna, di Oxford e di München.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 20 novembre 1904.

Abderhalden E. — Neuere Versuche über künstliche Parthenogenesis u. Bastardirung. (Sonderabd. (nicht im Handel) aus dem Archiv für Rassen- und Gesellsch. Biologie). Berlin, 1904. 8°.

Abderhalden E. und *Barker L. F.* — Der Nachweis von Aminosäuren im Harne (Hoppe-Seyler's Zeitsch. für Physiol. Chemie. Separat-Abd. aus Bd. XLII, Heft 5 und 6). Strassburg, 1904. 8°.

Abderhalden E. und *Diels O.* — Zur Kenntnis des Cholesterins. (Sonderabd. Berichte der Deutsch. Chem. Gesellsch. Jahrg. XXXVII, Heft. 13). Berlin, 1904. 8°.

Abderhalden E. und *Fischer E.* — Notizen über Hydrolyse von Proteinstoffen. (Hoppe-Seyler's Zeitschr. für Phisiol. Chemie. Separat-Abd. aus Bd. XLII, Heft 5 und 6). Strassburg, 1904. 8°.

Id. — Synthese von Polypeptiden. V. Derivate des Prolins. (α-Pyrrolidincarbonsäure). (Sonderabd. Berichte der Deut. Chem. Gesellsch. Jahrg. XXXVII, Heft. 13). Berlin, 1904. 8°.

Abderhalden E. und *Oppenheimer C.* — Ueber das Vorkommen von Albumosen im Blute. (Hoppe-Seyler's Zeitscrift für Physiologische Chemie. Separat — Abd. aus B. XLII, Heft. 1 und 2). Strassburg, 1904. 8°.

Abderhalden E. und *Rona P.* — Fütterungsversuche mit durch Pankreatin, durch Pepsinsalzsäure plus Prankreatin und durch Säure hydrolysiertem Casein. (Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiol. Chemie. (Separat. Abd. Bd. XLII, Heft. 5 und 6). Strassburg, 1904. 8°.

Adhémar (R. d'). — Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris. I. Sur une Classe d'Equations aux dérivées partielles du second ordre, du type hyperbolique, à 3 ou 4 variables indépendantes — II. Propositions données par la Faculté. Paris, 1904. 8°.

Annuario dell'Associazione artistica fra i cultori di Architettura. Roma, 1903-1904. Roma, 1904. 8°.

Berlese A. — Acari nuovi. Manipulus III. (Estr. del « Redia » Vol. II, fasc. 1, 1904). Firenze, 1904. 8°.

Berlese A. — Attività delle soluzioni alcooliche di sublimato corrosivo a titolo elevato in alcune manifestazioni morbose. Firenze, 1904. 8°.

Id. — Illustrazione iconografica degli Acari Mirmemocofili. (Dal « Redia » vol. I, fasc. 2). Firenze, 1904. 8°.

Bertini E. — Life and Works of L. Cremona (transl. by C. Leusdedorf from the Proceeding of the London Mathem. Society, S. 2, vol. I, part. 7). London, s. a. 8°.

Berthelot M. et *Iungfleisch F.* — Traité élémentaire de Chimie organique. Quatrième édition, tome second. Paris, 1904. 8°.

Biltz W. et *Gatin-Gruzewska Z.* — Observations ultramicroscopiques sur des solutions de glycogène. (Compt. rendus des séances de l'Acad. des sciences). Paris, 1904. 8°.

Biroga C. — La Partenogenesi nei copeognati. (Dal « Redia », vol. II, fasc. 1). Firenze, 1904. 8°.

Blaserna P. ed altri. — Misure di sicurezza da osservarsi nell'impianto e nell'esercizio dell'illuminazione e del riscaldamento dei monumenti nazionali, musei, gallerie, biblioteche, archivi e locali di collezioni di proprietà od alle dipendenze dello Stato, proposte dalla Commissione, ecc. (Dal Bollettino uff. del Min. della P. I.). Roma, 1904. 4°.

Bollettino dell'Associazione fra gli ex-allievi del Politecnico milanese, fondata nel 1902. — I, 1865-1903. Milano, 1904. 8°.

Borredon G. — La grande scoperta del secolo XX. o la soluzione dell'immenso problema dell'Ignoto, ovvero la falsità del sistema di Newton e la scoperta del vero sistema del mondo. Napoli, 1904. 8°.

Brioschi F. — Opere matematiche. Tomo terzo. Milano, 1904. 4°.

Capellini G. — Balene fossili toscane. — II. Balaena Montalionis. Bologna, 1904, 8°.

Catalogo della Mostra fatta dal Corpo R. delle Miniere alla Esposizione universale di Saint Louis nel 1904, con speciale riguardo alla produzione italiana dei Solfi e dei Marmi. Notizie generali sui servizi minerario e geologico. (Minist. di Agricol. Ind. e Comm. — Dir. Gen. dell'Agr.). Roma, 1904. 8°.

Cleve P. T. — A Treatise on the Phytoplankton of the Atlantic and its Tributaries and on the periodical changes of the Plankton of Skagerak. Upsala, 1897. 8°.

Colomba L. — Osservazioni petrografiche e mineralogiche sulla Rocca di Cavour. (Accad. R. delle scienze di Torino, 1903-1904). Torino, 1904. 8°.

Cozzolino V. — Dell'infezione settica d'origine otitica nei lattanti. A proposito del lavoro del dott. Barbillon. (Dalla Rivista di Clinica Pediatrica. Anno II, n. 6). Firenze, 1904. 8°.

Flores E. — Mammiferi fossili delle Stazioni preistoriche di Molfetta (Provincia di Bari). Trani, 1904. 8°.

Fornari C. — Sopra l'esperienza del Neugschwender. (Dal *Nuovo Cimento*, Serie V, vol. VII, fasc. di marzo 1904). Pisa, 1904. 8°.

Fraja-Frangipane A. (*De*) — Ocia Puteolana. Carminum libellus. Neapoli, 1888. 8°.

Gallardo A. — Maíz clorántico (Anales del Museo Nacion. de Buenos Aires, serie III, t. IV, pagg. 315-327). Buenos Aires 1904. 8°.

Gesellschaft (Die Schlesische) fur vaterländische Cultur. I. Die Hundertjahrfeier. — II. Geschichte der Gesellschaft. Breslau, 1904. 8°.

Grittner A. — Szénelemzések különös tekintettel a Magyarországi szenekre Budapest, 1900. 8°.

Guidi C. — Giacinto Berruti — Commemorazione, 22 magggio 1904. (Accad. R. delle Scienze di Torino, anno 1903-4). Torino, 1904. 8°.

Id. — L'ellisse di elettricità nella scienza delle costruzioni, — Appendice al corso di scienza delle costruzioni, anno 1903-904. Torino, 1904. 8°,

Id. — Prove di resistenza su voltine di mattoni forati. (Dal periodico « L'Ingegneria civile e le Arti industriali », vol. XXX). Torino, 1904. 8°.

Id. — Lezioni sulla scienza delle costruzioni. — Parte prima. Nozioni di statica grafica. — Parte terza. Elementi delle costruzioni civili. — Parte quinta. Spinta delle terre. Muri di sostegno delle terre e delle acque. Torino, 1904. 8.°

Guhl G. — Lücken - Quadrate. Rechen-Aufgaben zur Uebung des Scharfsinns, berechnet auf Basis der magischen Zahlen - Quadrate. Zürich. S. a. 8°.

Haeckel E. — Die Lebenswunder. Gemeinverständliche studien über biologische Philosophie. Ergänzungsband zu dem Buche über die Welträthsel. Stuttgart, 1904. 8°.

Helmert F. R. — Zur Ableitung der Formel von C. F. Gauss fur den mittleren Beobachtungsfehler und ihrer Genauigkeit. (Sitzungsb. der K. Pr. Akad. der Wissentsch. Sitz. der physik.-math. Classe vom 9 Juni, 1904, XXX). Berlin, 1904, 8°.

Hepites S. C. — Climatologia Bucuresciana. Anul 1900-1901. St. n. N. 6, 7. (Extras din Anuarul Statist. al Capitalei pe anul 1900-1901). Bucuresci, 1904. 8°.

Id. — Cutremurele de Pamînt din România în anul 1903 st. n. si lucrările primelor două conferințe sismologice internationale (Nota a noua) (Anal. Acad. Rom. Seria II, T. XXVI. Memoriale sect. sciint.). Bucuresci, 1904. 4°.

Id. — Esquisse historique des travaux astronomiques exécutés en Roumanie (Extrait de la Revue « Ciel et Terre ». 24e année, n.os 10 et 11). Bruxelles, 1903. 8°.

Id. si *Elefteriu G. D.* — Starea udometrică și agricolă a Românieiî la finele fie-căreĭ lumĭ st. n. N. 1-7 (Minist. Agr. Ind. Comm. e Institut. meteor.). Bucuresci, 1904. 4°.

Jensen A. S. — The North-european and Greenland *Lycodinae* (The danish Ingolf-expedition. Vol. II. 4). Copenhagen, 1904. 4°.

Jordá Bitcheto L. — El reformador de la contabilidad. Barcelona, 1904. 8°.

Id. — El Talisman del Escritorio. Barcelona, 1901. 4°.

Jungersen H. F. E. — Pennatulida (The danish Ingolf-expedition. Vol. V, 1). Copenhagen, 1904. 4°.

Klein C. — Mittheilungen über Meteoriten (Sitz. der K. Preuss. Akad. der Wissensch. Sitz. der phys.-math. Classe vom 23 Juni, XXXII, 1904). Berlin, 1904. 8°.

Id. — Ueber einen Zusammenhang zwischen optischen Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung beim Vesuvian (Sitz. der K. Preuss. Akad. der Wissensch. Sitz. der phys.-math. Classe, vom 14 April, XX, 1904). Berlin. 1904. 8°.

Largaiolli V. — Le Diatomee del Trentino (Dall'Annuario XXIII della Soc. Alpina Tridentina). Trento, 1904. 8°.

Lebon E. — Travaux des Sections de philosophie ed d'histoire de sciences au II^me^ Congrès internat. de Philosophie. (L'Enseignement mathématique, IV année, n. 6). Paris, 1904. 8°.

Id. — Notice sur les Travaux mathématiques de E. L. Paris, s. a. 8°.

Id. — Sur le nombre des nombres premiers de I à N. Sur la somme des nombres premiers de I à N (Estr. dai Rend. del Circolo mat. di Palermo, 1904, tomo XVIII). Palermo, 1904. 8°.

Lesage P. — Contribution à l'étude des Mycoses dans les voies respiratoires. Rôle du régime hygrométrique dans la genèse de ces mycoses (Archives de Parasitologie publiées par R. Blanchard). Paris, 1904. 8°.

Lockyer N. — On the Relation between the Spectra of Sunspots and Stars (from the Proc. of the R. Society, vol. 74). S. l., 1904. 8°.

Id. and *Lockyer W. J. S.* — A probable cause of the yearly Variation of magnetic Storms and Aurorae (from the « Proceed. of the R. Soc. », vol. 74). S. l., 1904. 8°.

Id. — The Behaviour of the Short-Period Atmospheric Pressure Variation over the Earth's surface (from the Proced. of the R. Soc., vol. 73). S. l. a. 8°.

Loria G. — Luigi Cremona et son œuvre mathématique (Zeitschr. für Geschichte der math. Wissensch. Dritte Folge: V. B.; 2. H.). Leipzig, l. a. 8°.

Lussana S. — Influenza della pressione sulla resistenza elettrica dei metalli (Dal *Nuovo Cimento*, s. V., vol. V, fasc. maggio 1903). Pisa, 1903. 8°.

Id. — L'orologio portatile inciso da Lorenzo Mascheroni nel 1776 (Dall'*Ateneo di Bergamo*, vol. II).

Id. — Proprietà termiche dei solidi e dei liquidi (Dal *Nuovo Cimento*, s. V, vol. VII, fasc. maggio, 1904). Pisa, 1904, 8°.

Manasse E. — Rocce della Colonia Eritrea, raccolte a sud di Arafali. Pisa. 1904. 8°.

Id. — Zolfo del marmo di Carrara. Pisa, 1904. 8°.

Marian S. F. — Studiŭ Folkloristic. Insectele în Limba, credintele si obiceiurile Românilor (Edit. Academiei Rom.). Bucuresci, 1903. 8°.

Mattirolo O. et *Chiapusso-Voli I.* — Les Bochiardo botanistes piémontais d'après leurs manuscrits inédits. (Ext. da *Bulletin de l'Herbier Boissier* 2me Série, Tome IV, n. 6). Genève, 1904. 8°.

Mattirolo O. — A proposito di un caso di avvelenamento per Tartufi. *Osservazioni* (Dal vol. *Scritti medici* pubbl. in onore di C. Bozzolo. Orto Botan. della R. Università di Torino). Torino, 1904. 8°.

Id. — Le lettere di Ulisse Aldrovandi a Francesco I e Ferdinando I granduchi di Toscana e a Francesco M.a II duca di Urbino, tratte dall'Arch. di Stato di Firenze (Accad. R. delle Scienze di Torino 1903-1904). Torino, 1904. 4°.

Id. — Le raccolte botaniche della *Stella Polare* (Estr. dal *Malpighia* anno XVI, vol. XVI). Genova, 1903. 8°.

Id. — Note bibliografiche Allioniane e Nomenclator Allionianus, pubblicati in occasione della ricorrenza centenaria della morte di Carlo Allioni (1804-1904). Genova, 1904. 8°.

Id. — Sulle condizioni e sugli scopi dell'Orto sperimentale della R. Accad. d'agricoltura di Torino. Programma per le future coltivazioni. Relazione. Torino, 1904. 8°.

Meli R. — Breve relazione delle escursioni geologiche eseguite con gli allievi ingegneri della R. Scuola d'applicazione di Roma, nell'anno scolastico 1903-1904. Roma, 1904. 16°.

Melville B. A. — English visible Speech and its Typography elucidated (*Volta Bureau.* Reprints of useful knowledge n. 39). Washington, 1904. 8°.

Meyer (Dr.). — Eine neue Theorie über Lungenentzündung, deren Entstehung und Behandlung. Kirchheim, s. a. 8°.

Id. — Das Wesen und die Behandlung der Gallensteinkrankheit. (Sonderabd. aus « Allgem. Med. Central-Zeitung », 1904, n. 2). Berlin, 1904. 4°.

Id. — Die Behandlung der Hydropsien nach neueren Gesichtspunkten. (Sonderabd. au « Allg. Med. Central-Zeit. », 1903, n. 22, 23. Berlin), 1903. 8°.

Id. — Die Behandlung der Peritonitis und ähnlicher Krankheiten durch Alkohlumschläge. (Sonderabd. aus « Theraup. Monatshefte » 1901. Januar.) Berlin, 1901. 4°.

Id. — Die Gesundheitsstörungen vorn Darms aus. Ihre Verhütung und Behandlung. München, 1904. 8°.

Id. — Ueber eine bisher nicht genügend gewürdigte Ursache für das Zustan-

dekommen entzündlicher Vorgänge, insbesondere der Haut. (Separatabd. aus der « Wiener Mediz. Wochenschr. », Nr. 28, 1904). Wien, 1904. 8°.

Meyer (Dr.). — Haarschwund und Glatze. S. l. et a. 4°.

Millosevich F. — Osservazioni mineralogiche delle Rocce metamorfiche dei dintorni di Tolfa. Roma, 1904. 8°.

Mitteilungen (Astronomische) gegründet on Dr. R. Wolf, Nr. XCV, herausgeg. von A. Walfer. (Separatabd. aus der Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellsch. in Zürich, Jahrg. XLIX, 1904). Zürich, 1904. 8°.

Moissan H. — Traité de chimie minérale. publié sous la direction de H. M. Tome premier: Mitalloïdes. — Tome troisième: Métaux. Paris, 1904. 8°. Vol. X.

Naccari A. — Sulla dispersione della elettricità da metalli diversi. (Estr. dal « Nuovo Cimento » serie V, vol. VIII, luglio 1904). Pisa, 1904. 8°.

Nagel A. — Präcisions- Nivellirinstrument der mechaniker Heildebrand und Schramm in Freiburg i. S. (Sonderabd. aus der Zeitschrift für Instrumentenkunde). Berlin, s. a. 8°.

Nansen F. — The norvegian North Polar Expedition 1893-1896. Scientific Results. Vol. IV. London, 1904. 4°.

Neumann L. — Franz Neumann. Erinnerungsblätter. Tübingen, 1904. 8°.

Noether M. — Luigi Cremona. (Sonderabd. aus Mathem. Annalen, LIX. B., 1/2 Heft.). Leipzig, 1904. 8°.

Norman J. M. — Norges Arktiske Flora. I. Speciel Plantetopografi 2ª Del. II. Oyversigtlig Fremstilling af Karplanternes udbredning, Forhold til Omgivelserne M. M. 2ª Haludel. Kristiania, 1901-1902. 8°. (Vol. 2).

Olivero G. B. — Trattato di Astronomia basato sul Sistema solare, stabilito dalla curva 8 (Meridiana del tempo medio), con la dimostrazione geometrica meccanica dell'origine di detta Meridiana e di tutti i fenomeni astronomici annuali che si osservano in natura. Torino, 1902, 4°.

Omori F. — Note on the annual variation of the Height of Sea-level at Ayukawa and Misaki. (Reports of the meetings of the Tokyo Phys.-Math. Society. Vol. II, n. 13).

Pascal E. — Sul teorema di Bäcklund nel piano. (Rendiconti del Circolo Mat. di Palermo, tomo XVIII. Adunanza del 24 luglio 1904).

Passerini N. — Sopra la bronco-polmonite verminosa (volg. Marciaia) della Lepre. (Estr. dagli Atti della R. Acc. Georgofili, quinta serie, vol. I, 1904). Firenze, 1904. 8°.

Id. — Sopra la repartizione del Manganese nelle diverse parti della pianta del *Lupinus Albus L.* (Dal *Bull. della Società bot. italiana.* Ad. della Sede di Firenze, 10 ap. 1904). S. l. 1904. 8°.

Id. — Sopra la « Rogna » del *Nerium Oleander* L. (Dal Bull. della Soc. bot. ital. Ad. della Sede di Firenze, 8 mag. 1904) Firenze, 1904. 8°.

Id. — Sopra la sterilizzazione dei mosti mediante i solfiti in rapporto col-

l'uso dei fermenti selezionati. (Estr. dagli Atti della R. Accad. dei Georgofili, quinta serie, vol. I, 1904). Firenze, 1904. 8°.

Passerini N. — Sopra l'olio delle mandorle delle olive. (Estr. dagli Atti della R. Accad. dei Georgofili, quinta serie, vol. I, 1904). Firenze, 1904, 8°.

Peabody C. and *Moorehead W. K.* — The exploration of Jacobs Cavern Macdonald County Missouri. (Phillips Academy, Andover, Massachusetts — Depart. of Archaeol. Bull. I). Norwood, 1904. 8°.

Pettinelli P. — Saggio d'una teoria generale dei fenomeni naturali. Savona, 1904. 8.°

Pincherle S. — Risoluzione di una classe di equazioni funzionali. (Dal f. XVIII dei *Rendiconti del Circ. Mat. di Palermo*. Adunanza del 22 maggio 1904). S. l. ed a. 8°.

Piolti F. — Gabbro orneblendico e Saussurite di Val della Torre. (Piemonte). (Accad. R. delle Scienze di Torino, 1903-1904). Torino, 1904. 8°.

Poincaré H. — Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste. Tome II, Tome III. Paris, 1893-1899. 8°. Vol. 2.

Rapports de la Commission nommée par M. le Préfet d'Ille-et-Vilaine à l'effet d'étudier la salubrité des Parcs ostréicoles de Cancale. Étude topographique. Étude chimique. Étude bactériologique. Rennes, 1904. 8°.

Report (Annual) of the Geoolgical Commission 1903. (Cape of Good Hope. Depart. of. Agricult.). Cape Town, 1904. 4°.

Report (Annual) of the Board of Scientific Advice for India, for the Year 1902-1903. Calcutta, 1904. 4°.

Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypte and the White Nile 1901 under the direction of L. A. Jägerskiöld. Part I. Lundström, 1904. 8°.

Rijnberk G. A. van. — Beobachtungen über die Pigmentation der Haut bei Scillium Catulus und Canicula, und ihre Zuordnung zu der segmentalen Hautinnervation dieser Thiere. (Overdruk uit « Petrus Camper », Di. III, Afl. 1). S. l. et a. 8°.

Roccati A. — Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso. I. Valle delle Rovine. — II. Serra dell'Argentera. (Acc. R. delle scienze di Torino. Anno 1903-904, 17 aprile e 19 giugno). Torino, 1904. 8°.

Rodriguez C. — Corrections aux Ascensions Droites de quelques étoiles du Berliner Jahrbuch, observées à Lisbonne (Tapada). (Abd. aus den Astr. Nachr. Nr. 3813-14, Bd. 159, Sept., 1902). Kiel, 1902. 4°.

Rodriguez C., Oom F. etc. — Observations d'éclipses de Lune à l'Observatoire Royal de Lisbonne (Tapada). (Abd. aus den Astr. Nachr. Nr. 3949, Bd. 165, Mai, 1904). Kiel, 1904. 4°.

Salmojraghi F. — Monte Alpi di Latronico in Basilicata ed i suoi marmi. Torino, 1904. 8°.

Schube T. — Die Verbreitung der G anzen in Schlesien preussischen und österr. Anteils — Pteridophyta, Gymnospermae, Monocotyledones, Dicotyledones Archichlamydeae. (Festgabe der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur zur Hundertjahrfeier ihres Bestehens). Breslau, 1903. 8°.

Scritti botanici pubblicati nella icorrenza centenaria della morte di Carlo Allioni 30 luglio 1804-30 luglio 1904. (Ist. bot. della R. Univ. di Torino). Genova, 1904. 4°.

Sharwood W. J. — A study of the double Cyanides of Zinc with Potassium and with Sodium. Easton, 1903. 8°.

Silvestri F. — Intorno ad una nuova risposta del dott. Giov. Luigi Rossi. Portici, 1904. 8°.

Tardy P. — Sulle serie aritmetiche di numeri interi. (Acc. Reale delle scienze di Torino 1903-1904). Torino, 1904. 8°.

Thornton W. — On the Mode of Teaching he Surd, of Deaf and consequently Dumb to speak. (*Volta Bureau* — Reprints of Useful Knowledge, no. 30). Philadelphia, 1904. 8°.

Vayssière A. — Mollusques Hétéropodes provenant des campagnes des yachts *Hirondelle* et *Princesse-Alice*. (Résultats des campagnes scient. accomplies par le P. Albert 1er fasc. XXVI). Monaco, 1904. f°.

Vecchi (B. de). — Due casi di arresto di sviluppo unilaterale del rene. (Ist. d'Anat. patolog. della R. Univ. di Bologna. Bullettino delle scienze mediche: serie VIII, vol. IV). Bologna, 1904. 8°.

Id. — L'azione di alcuni estratti organici sul processo infettivo da *bacillus icteroides*. (Ist. di anat. patol. della R. Univ. di Bologna. Estr. dall'Archivio di Farmacologia sperim. Vol. III, fasc. VIII). Siena, 1904. 8°.

Id. — Questioni antiche e moderne sui fenomeni teratologici. Dal giornale *Lucina*, n.i 5, 6, 7, 8 e 9, 1904). Varallo, 1904. 8°.

Id. — Ueber einen Fall von Hypernephrom der Leber. (Separatabd. aus Wirchows Archiv. für pathol. Anatomie. 177 Band. 1904). S. l. 8°.

Vecchi (B. de) e *Colombo G.* — a Simpatectomia cervicale in relazione con lo sviluppo ed il decorso della tubercolosi oculare sperimentale. (Ist. di anat. patol. della R. Univ. di Bologna). Bologna, 1904. 8°.

Id. e *Sinibaldi G.* — Sarcoma bilaterale del rene complicato a tubercolosi polmonare. (Ist. d'anat. patol. della R. Univ. di Bologna. Bullettino delle scienze mediche: serie VIII, vol. IV. Bologna), 1904. 8°.

Veronese G. — La Laguna di Venezia. Discorso letto nell'adunanza del R. Ist. veneto nella sala dei Pregadi, 29 maggio 1904. Venezia, 1904. 8°.

Weinberg B. — Betrachtungen über Fehlerverteilungen. (Abd. aus den Astr. Nachr., Nr. 3847. Bd. 161. Febr. 1903). S. l. et a. 4°.

Id. — De la non-influence du milieu sur les actions pondéromotrices entre des aimants et des courants par les aimants et sur l'induction par les aimants.

— Résumé de la communication préliminaire. Quelques méthodes de détermination du coefficient du frottement intérieur des corps solides. S. l. et a. 8°.

Weinberg B. — De l'influence du milieu sur l'induction des courants. S. l. et a. 8°.

Id. — Endgültige Ausgleichung der wahrscheinlichsten Werte der Sonnenparallaxe, der Aberrationskonstante, der Lichtgleichung und der Verbreitungsgeschwindigkeit der Störungen im Aether nach den bisherigne Messungen. (Abd. aus den Astr. Nachr. Nr. 3945. Bd. 165, Mai 1904), S. l. 1904, 4°

Id. — Ueber den wahrscheinlichsten Wert der Aberrationskonstante nach den bisherigen Messungen. (Abdr. aus den Astr. Nachr. Nr. 3881. Bd. 162. Juli) 1903. S. l. 1903, 4°.

Id. — Ueber den wahrscheinlichsten Wert der Sonnenparallaxe nach den bisherigen astronomischen Bestimmungen. (Abdruck aus den Astr. Nachr. Nr. 3866. Bd. 162. Mai 1903). S. l. et a. 4°.

White J. — Dictionary of Altitudes in the Dominion of Canada with a relief map of Canada. (Depart. of the Interior). Ottawa, 1903, 8°.

Wickersheimer E. — Étude théorique et pratique sur la vaporisation. Paris, 1904. 8°,

DISSERTAZIONI ACCADEMICHE

delle Università di Freiburg i Schw., Genève, Karlsruhe, Koenigsberg, Upsala, Wuerzburg.

I. — Freiburg i. Schw.

Denk A. F. — Ueber einige Derivate des 5- Acetamino- 1.2- Naphtochinons. Ueber eine neue Akridinsynthese. Freiburg, 1903. 8°.

Diesbach (R. de). — L'Utilisation des forces hydrauliques par l'État dans le Canton de Fribourg. Fribourg, 1904. 8°.

Herzog J. — Ueber die Systeme der Festigung und Ernährung in der Blüte. Freiburg, 1902. 8°.

Kasperowicz K. — Studien über die Festigkeit von Dielektrika. Fribourg, 1904. 8°.

Lietzau W. — Beiträge zur Kenntnis der disruptiven Entladung. Freiburg, 1903. 8°.

Pal P. — Hylemorphismus und die allgemein sicheren Ergebnisse der Naturwissenschaft. Naturphilosophische Untersuchung über das Wesen und Körper. Blasendofr, 1904. 8°.

Ursprung A. — Der Oeffnungsmechanismus der Pteridophytensporangien. Leipzig, 1903. 8°.

Scherer E. — Studien über Gefässbündeltypen und Gefässformen. Jena, 1903. 8°.

Schick A. — Ueber die Kondensation von Anysaldehyd mit einfachen und nitrierten Ketonen. Freiburg, 1904. 8°.

Stachurski R. C. — Ueber die Kondensation von Aldehyden mit Ketipinsäureestern. Freiburg, 1904. 8°.

Tarczynski S. — Die Kondensation von Benzilsäure mit zweiwertigen Phenolen und Derivaten derselben. Freiburg, 1904. 8°.

Zdanowski B. — Nouvelle méthode pour la mesure des résistances liquides. Fribourg, 1904. 8°.

Zurbriggen B. — Ueber zwei Kresyldiphenylcarbinole. Fribourg, 1903. 8°.

II. — Genève.

Andréêff P. — Les résultats du traitement des fractures ouvertes obtenus par la méthode aseptico-antiseptique à la Clinique chirurg. pendant les années 1885-1903. Genève, 1904. 8°.

Bechkoff S. A. — Étude comparative de la valeur hygiénique de quelques planchers agglomérés à base de bois. Genève, 1904. 8°.

Beknazar-Urbachian J. — Emploi des permanganates de Calcium et de Potassium comme oxydants. Genève, 1904. 8°.

Bertherat J. — Étude expérimentale de l'action cardiovasculaire des solutions hypotoniques. Genève, 1904. 8°.

Bontcheff B. — Contribution à l'étude des causes de l'ulcère rond duodénal. Genève, 1904. 8°.

Borel A. — Sur la polarisation rotatoire magnétique du Quartz. Genève, 1903. 8°.

Bryois E. — Un cas de grossesse avec persistance de l'hymen et dilatation de l'urètre, conséquence de coït uréthro-vésical. Genève, 1903. 8°.

Clerc M. — Étude monographique des fossiles du Dogger de quelques gisements classiques du Jura neuchâtelois et vaudois. Genève, 1904. 8°.

Clerc W. — Contribution à l'étude de la Faune helminthologique de l'Oural. Genève, 1903. 8°.

Coutanine M. — Étude critique de la réinfection syphilitique. Genève, 1904. 8°.

Doret F. — Recherches expérimentales sur la virulence du Xéobacille. Genève, 1904. 8°.

Engelke E. F. — Sur quelques peri-dérivés de la naphtaline. Genève, 1902. 8°.

Engi G. — Recherches sur l'acide binitro-o-chlorobenzoïque. Genève, 1904. 8°.

Fauconnet C. J. — Ueber Magen- und Darmthätigkeit bei Diabetes melitus. Strassburg, 1904. 8°.

Ferroni J. — De l'influence du pétrolage et du goudronnage des routes sur la perméabilité et sur les fonctions biologiques du sol. Genève, 1904. 8°.

Fontana E. — Étude expérimentale sur les effets généraux et cardio-vasculaires de l'Apodionine (Chlorhydrate d'apoethylmorphine). Genève, 1903. 8°.

Fornaro A. — Détermination de la variation résiduelle du II^e^ module d'élasticité d'un Fil d'Invar soumis à des changements de température. Genève, 1904. 8°.

Frey B. — Sur une nouvelle synthèse des P-Alcoyle-Aminobenzaldehydes. Genève, 1903. 8°.

Géléznoff A. — L'anhydride acétoborique. Genève, 1904. 8°.

Gschwind M. — Recherches dans la série du Stilbène. Genève, 1904. 8°.

Haliff E. — La catalase dans les tissus de différentes espèces animales. Genève, 1904. 8°.

Huillier (A. L'). — Recherches anatomiques sur un sarcome primitif congénital du pancréas. Genève, 1904. 8°.

Isserson E. — Recherches anatomiques sur la Tuberculose caséeuse et miliaire des capsules surrénales. Genève, 1904. 8°.

Kaiser R. — Sur quelques dérivés de l'acide 3.5 dinitro-4-chlorobenzoïque et sur une nouvelle dinitrodiphénylamine. Genève, 1904. 8°.

Khotinsky E. — Sur la bromuration et la réduction des Pyrrols. Genève, 1904. 8°.

Klauser O. — Recherches sul quelques bases dérivant de la Papavérine. Genève, 1904. 8°.

Kouroudjieff D. G. — Contribution à l'étude de l'action physiologique et thérapeutique de la chaleur sèche en applications locales dans quelques dermatoses. Genève, 1904. 8°.

Kunzmann H. — Études sur des dérivés α-substitués de l'Antraquinone. Genève, 1904. 8°.

Lazaris H. — De l'ostéomalacie à forme nerveuse. Genève, 1904. 8°.

Lehner A. — Nouvelles synthèses de la benzophénonesulfone et de ses dérivés. Genève, 1904. 8°.

Loup L. — Sur les roches erratiques des environs de Genève. Genève, 1903. 8°.

Manea A. — Sur les acides gallotannique et digallique. Genève, 1904. 8°.

Marcelin R. H. — Histogénèse de l'épithelium intestinal chez la grenouille. (Rana esculenta). Genève, 1903. 8°.

Morel A. — De l'emploi de la sonde œsophagienne chez les aliénés. Neuchâtel, 1903. 8°.

Mühll (E. v. d.). — Bromo-Quinolines et Bromo-Carbostyriles. Genève, 1904. 8°.

Münzhuber A. — Sur une nouvelle synthèse du Tetraphénylméthane et de ses dérivés. Genève, 1904. 8°.

Nechitch A. — Sur les ferments de deux levains de l'Inde, le Mucor Praini et le Dematium Chodati. Genève, 1904. 8°.

Ouspensky A. — Influence de la Cocaïne sur la reprise des greffes thyroïdiennes. Genève, 1904. 8°.

Ouspensky C. — Rèsistance de microbes dans quelques produits alimentaires á base de sucre. Genève, 1904. 8°.

Pachantoni D. — Étude pharmacodynamique de la Subcutine. Genève, 1904, 8°.

Perlemann A. — Contribution à l'étude du Vanadium au point de vue thérapeutique et clinique. Genève, 1904. 8°.

Peyer (A. de). — Contribution à l'étude des tumeurs du sein chez l'homme. Genève, 1904. 8°.

Rilliet F. — De la mesure clinique de la pression sanguine. Genève, 1904. 8°.

Roch M. — Un cas d'Hippus respiratoire. Genève, 1903. 8°.

Samaja N. — Le siège des convulsions épileptiformes toniques et cloniques. Genève, 1903. 8°.

Steinbiss W. — Ueber einen seltenen Fall transitorischer Bewusstseinsstörung. Leipzig, 1904. 8°.

Suter F. A. — Ueber einen autochthonen Paraurethralalstein aus phosphorsaurer Ammoniakmagnesia. Leipzig, 1904. 8°.

Tardy A. — Étude rationnelle sur le fonctionnement des diaphragmes en électrolyse. Genève, 1904. 8°.

Tourtcheff E. S. — Les eaux minérales et thermales de Bulgarie. Genève, 1904. 8°.

Versin C. G. — Considérations sur les hémoptysies. Payerne, 1904. 8°.

Wassmer E. — Recherches physicochimiques sur les éthers actifs lactiques et maliques. Genève, 1903. 8°.

Yonis B. C. — Quelques cas de déviation conjuguée de la tête et des yeux de sens paradoxal. Genève, 1904. 8°.

Zlatewa T. — Contribution à l'étude d'un cas de mort subite per lésions des artères coronaires. Genève, 1904. 8°.

III. — Karlsruhe.

Auerbach M. — Die Dotterumwachsung und Embryonalanlage von Gangfisch und der Aesche im Vergleich zu denselben Vorgängen bei der Forelle. Karlsruhe, 1904. 8°.

Bloch L. — Der Einfluss der Kurvenform auf die Wirkungsweise des Synchronmotors. Stuttgart, 1903. 8°.

Czeija K. — Die esperimentelle Untersuchung der Kommutationsvorgänge in Gleichstrommaschinen. Stuttgart, 1903. 8°.

Hamel G. — Die Lagrange-Euler'schen Gleichungen der Mechanik. Leipzig, 1903. 8°.

Heymann S. — Ueber die Nitrophenylketone des m.- und p.- Xylols, des Mesitylens und Pseudocumols. Karlsruhe, 1903. 8°.

Klein L. — Die botanischen Naturdenkmäler des Grossherzogtums Baden und ihre Erhaltung. (Festrede) Karlsruhe, 1904. 8°.

Lassen la Cour J. — Leerlauf und Kurzschlussversuch in Theorie und Praxis. Braunschweig, 1904. 8°.

Ludwig W. — Projektive Untersuchungen über die Kreisverwandtschaften der Nichteuklidischen Geometrie etc. Karlsruhe, 1904. 8°.

Marguerre F. — Experimentelle Untersuchungen am Polycyklischen Stromverteilungssystem Arnold-Bragstad-la Cour. Stuttgart, 1904. 8°.

Mehlis H. — Dampfschnellbahnzug für 120 km. mittlere stündliche Geschwindigkeit (150 Km.-St. maximal). Berlin, 1903. 8°.

Oesterlin H. — Untersuchungen über des Energieverlust des Wassers in Turbinenkanälen. Berlin, 1903. 8°.

Ottenstein S. — Das Nutenfeld in Zaharmaturen und die Wirbelstromverluste in massiven Armatur-Kupferleitern. Stuttgart, 1903. 8°.

Richardt F. — Ueber Verbrennungserscheinungen bei Gasen. Leipzig, 1904. 8°.

Russ R. — Ueber Reaktions-Beschleunigungen und-Hemmungen bei elektrischen Reduktionen und Oxydationen. Leipzig, 1903. 8°.

IV. — Koenigsberg.

Bergholz R. — Chlorierung von Salicylaldehyd. Königsberg, 1904. 8°.

Bezzenberger E. — Ueber Infusorien aus asiatischen Anuren. Jena, 1904. 8°.

Dorno C. — Ueber Brommethacrylsäure und Isobrommethacrylsäure und die bei ihrer Zersetzung entstehenden Kohlenwasserstoffe $C_3 H_4$. Königsberg, 1904. 8°.

Draudt M. — Beiträge zur Extirpation des Ganglion semilunare Gasseri. Königsberg, 1904. 8°.

Ehrlich C. — Halogenoxystearinsäuren und Umsetzungprodukte derselben. Königsberg, 1904. 8°.

Elias C. — Beiträge zur Kenntnis der Diphenylenglycolsäure. Königsberg, 1904, 8°.

Fink L. — Chlorierung der Sulfanilsäure und Phenol-parasulfonsäure. Königsberg, 1904. 8°.

Genserowsky K. — Ueber die Indikationen der mechanischen Methoden bei der Behandlung der Coniunctivitis granulosa. Königsberg, 1903. 8°.

Gentzen M. — Ueber die Vorstufen des Indols bei der Eiweissfäulnis im Tierkörper. Königsberg, 1904. 8°.

Gieseler K. — Ueber Querulantenwahnsinn nach Trauma. Königsberg, 1904. 8°.

Gingelberger P. — Beiträge zur Kenntnis der Leinölsäure und einiger Derivate derselben. Königsberg, 1904. 8°.

Glücksmann A. — Ueber Chlorcitramalsäure und Hydrochloroxycitraconsäure. Königsberg, 1904. 8°.

Haese G. — Zur Kenntnis des Strychnins. S. l. h, 1904. 8°.

Harris J. — Die Zerstörung des Adrenalins im lebenden Tier. Königsberg, 1904. 8°.

Haupt W. — Studien zur Ausbildung der Methoden der Dampfdichtebestimmung und zur Feststellung ihrer praktisch erreichbaren Genauigkeitsgrenzen. Königsberg, 1904. 8°.

Hirschowitz W. — Ueber die Einwirkung von Chlor auf Phenol, Anisol und Phenylacetat. Königsberg, 1903. 8°.

Hoffheinz F. — Ueber das Verhältnis von Hyperämie und Hyperhydrasis bei lokaler Applikation überhitzter, trockner Luft. Königsberg, 1903. 8°.

Holldack H. — Experimentelle Untersuchungen über die Individualität und Futterdankbarkeit der Milchkuh. Königsberg, 1904. 8°.

Holodetz L. — Beiträge zur Kenntnis der Kondensationsprodukte der Benzilsäure durch Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure. Königsberg, 1903. 8°.

Huebner H. — Die subkutanen Verletzungen der Leber und des Gallensystems. Königsberg, 1904. 8°.

Isaac A. — Ueber die Einwirkung von Chlorwasser und Bromwasser auf Ricinolsäure. Königsberg, 1904. 8°.

Jacobson M. — Symptomatologie der Uterusmyome. Königsberg, 1903. 8°.

Jeckstadt F. — Ueber den kulturellen Nachweis des Gonokokkus und seine diagnostische Bedeutung. Königsberg, 1904. 8°.

Junghans W. — Ueber die Genese der Lues hereditaria. Königsberg, 1904. 8°.

Kehler W. — Ueber Methoden zur Sterilisation von Erdboden und Pflanzensamen und über zwei neue thermoresistente Bakterien. Königsberg, 1904. 8°.

Kob L. — Ueber die Einwirkung von unterchloriger Säure auf Benzoësäure. Königsberg, 1904. 8°.

Krankenhagen W. — Ein Beitrag zur chirurgischen Behandlung der Nierentuberkulose ohne pathologischen Harnbefund. Königsberg, 1904. 8°.

Levy A. — Ueber Formveränderungen der Nase infolge von Schleimpolypen. Königsberg, 1903. 8°.

Liebermann J. — Ueber die Einwirkung von Chlor auf para-Oxybenzoesäure. Königsberg, 1904. 8°.

Lippstadt J. — Ueber die Darstellung der Tetraphenylbernsteinsäure. Königsberg, 1904. 8°.

Müller H. — Ueber die Heilung von Wunden bei aseptischem und anti-

septischem Heilverfahren und bei primärer und sekundärer Naht. Königsberg, 1904. 8°.

Paukstat B. — Betrachtungen über die Skiascopie und ihre Anwendung im militärischen Ersatzgeschäft. Königsberg, 1904. 8°.

Peim J. — Ueber die Einwirkung von Brom auf arom. Thioharnstoffe. Königsberg, 1903. 8°.

Pfützenreuter E. — Ueber einen Fall eines rippenartigen Querfortsatzes am ersten Lendenwirbel bei Camelus bactrianus L. Königsberg, 1904. 8°.

Rimarski W. — Ueber Dichlorphtalylhydroxylamin. Königsberg, 1903. 8°.

Rothe W. — Untersuchungen über das Verhalten einiger Mikroorganismen des Bodens zu Ammoniumsulfat und Natriumnitrat. S. l, 1904. 8°.

Salecker F. — Ueber Extrauteringravidität. Königsberg, 1903. 8°.

Salkowski E. J. — Ueber die Einwirkung von Chlor auf Benzolsulfonsäure. Königsberg, 1903, 7°.

Salzer J. A. — Ueber die Einwirkung von Chlor auf Anilin und Pyridin. Königsberg, 1904. 8°.

Schnege H. — Beitrag zur Behandlung des Ulcus serpens corneae. Königsberg, 1904. 8°.

Schreiber R. — Ueber Polyarteriitis nodosa. Königsberg, 1904. 8°.

Schlacht P. — Die chirurgische Behandlung der Hämorrhoiden. Königsberg, 1904, 8°.

Seldin M. — Ueber die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen auf innere Organe und den Gesamtorganismus der Tiere. Königsberg, 1904. 8°.

Sielmann P. — Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Aldehyde. Königsberg, 1904. 8°.

Siew B. — Ueber die Einwirkung von Jodkalium und Jodnatrium auf arsenigsäure Salze. Königsberg, 1904. 8°.

Solmersitz F. — Zur pathologischen Anatomie der Huntington'schen Chorea. Königsberg, 1903. 8°.

Staffelstein H. — Ueber Succinylderivate des Hydroxylamins. S. l., 1904. 8°.

Stein L. — Ueber angeborene Anomalien in der Kreuzsteissbeingegend. Königsberg, 1903. 8°.

Sultthoff M. — Die deutsche Milchviehhaltung seit dem Jahre 1873 und ihre Erfolge unter verschiedenen wirtschaftlichen Verhältnissen Mitteldeutschlands. Königsberg, 1903. 8°.

Szielasko A. — Untersuchungen über die Gestalt und die Bildung der Vogeleier. Königsberg, 1904. 8°.

Todthenhaupt F. — Zur Kenntnis des Brucins. S. l., 1903. 8°.

Tribukait W. — Ein Fall von Uterus bicornis, Vagina duplex mit vaginaler Atresie einer Hälfte und dadurch bedingter Retention von Menstrualblut. Tilsit, 1903. 8°.

Ungern-Sternberg E. F. v. — Ueber die β- Aldehydpropionsäure aus Aconsäure. Königsberg, 1904. 8°.

Vageler P. — Ueber den Einfluss der Vegetationsperiode und der Düngung auf die chemischen Bestandteile der Kartoffelknollen. Berlin, 1904. 8°.

Wasserfall W. — Ein Beitrag zur gerichtsärztlichen Würdigung der Verschwendungssucht. Königsberg, 1904. 8°.

Weidmann R. — Beiträge zur Hämophilie. Königsberg, 1904. 8°.

Wronka E. — Beiträge zur Kenntnis einiger angeblich stereoïsomerer Verbindungen. Königsberg, 1904. 8°.

Zelasko V. — Ueber die Einwirkung von Chlor auf Anissäure. Königsberg, 1904. 8°.

V. — Upsala.

Åkerblom F. — Recherches océanographiques (Expédition de M. A. G. Nathorst en 1899). Upsala, 1904. 8°.

Benedicks C. — Rocherches physiques et physico-chimiques sur l'acier au carbone. Upsala, 1904. 8°.

Ekman S. — Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nord-schwedischen Hochgebirge. Naumburg, 1904. 8°.

Hesselman H. — Zur Kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwiesen. Jena, 1904. 8°.

Hofman-Bang O. — Studien über schwedische Fluss- und Quellwässer. Upsala, 1904. 8°.

Holmberg K. — Bidrag till Kännedomen om de fysikaliskt-kemiska egenskaperna hos vattenlösningar af Lantan- Cerium- och Thorium- salter. Upsala, 1903. 8°.

Koch J. — Den elektriska gnistan. En undersökning af de fysikaliska villkoren för dess Slocknande. Upsala, 1904. 8°.

Lindgren B. — Sur « le cas d'exception de M. Picard » dans la théorie des fonctions entières. Upsala, 1903. 8°.

Lundberg F. — I. Approximerad framställning af Sannolikthetfunktionen. II. Återförsäkring af kollektivrisker. Upsala, 1903. 8°.

Jansson M. — Om värmeledningsförmågan hos snö. Upsala, 1904. 8°.

Kjellmark K. — En stenåldersboplats i Järavallen vid Limhamn. Stockholm, 1903, 8°.

Kullgren C. — Om metallsalters hydrolys. Stockholm, 1904. 8°.

Nordenskjöld J. — Studier ofver molybdensemipentoxid och dess föreningar. Stockholm, 1903. 8°.

Trägårdh J. — Monographie der arktischen Acariden. Jena, 1904. 4°.

Zeipel H. v. — Recherches sur les solutions périodiques de la troisième sorte dans le problème des trois corps. Upsala, 1904. 4°.

VI (*a*). — Würzburg (1892-1904).

Abeatici M. — Zur Constitution tautometer Verbindungen mit der Gruppe Conh. Würzburg, 1901. 8°.

Ach B. — Zur Kenntnis des Xanthins und Guanins. Würzburg, 1904. 8°.

Ach F. — Die Bedeutung der Aldehyd-und Ketonsäuren für die Synthese Stickstoffhaltiger Verbindungen soll nach der bis zum Ende des Jahres 1886 erschienen Litteratur historisch und systematisch dargestellt werden. Würzburg, 1888. 8°.

Ach L. — Ueber kohlenstoffreichere Zuckerarten aus Glucose. Würzburg, 1892. 8°.

Amelung T. — Es sind zahlreiche Messungen anzustellen, welche Auskunft darüber geben, ob und inwiefern Beziehungen zwischen dem Volumen der Zellen und dem Volumen der Pflanzenorgane bestehen. (Preisfrage) München, 1893. 8°.

Ament W. — Ueber das Verhaltnis der ebenmerklichen zu den übermerklichen Unterschieden bei Licht-und Sehallintensitäten. Leipzig, 1900, 8°.

Appel O. — Ueber Phyto-und Zoomorphosen. Königsberg, 1899. 4°.

Baillie T. B. — Ueber die electrolytische Reduction von säureamidartigen Substanzen. Würzburg, 1899. 8°.

Ballowitz K. J. — Zur Kenntnis der Samenkörper der Arthropoden. Leipzig, 1894. 8°.

Bamberg P. — I. Zur Kenntnis halogenisierter und nitrierter Diazosalze. II. Zur Kenntnis des Cotarnins. Berlin, 1902. 8°.

Barth A. — I. Charakteristik von Pseudosäuren durch abnorme Beziehungen zwischen ihren Affinitätskonstanten und der Hydrolyse ihrer Salze. II. Ueber Beziehungen zwischen Farbe und Konstitution von Oximidoketonen und ihren Derivaten. Würzburg, 1901. 8°.

Beavis C. — Ueber die Einwirkungsproduhte von Phosphorpentachlorid auf Succinanil und Dichlormaleïnanil. Bonn, 1892. 8°.

Beckh W. — Ueber die Einwirkung von Ammoniak und Aminen auf Oxalessigester. Würzburg, 1896. 8°.

Beer H. — Ueber Methoden zu direkten Bestimmung der Phosphorsäure in Wien und Bier. München, 1904. 8°.

Behrens G. — Die Reifung und Befruchtung des Forelleneies. Wiesbaden, 1898. 8°.

Blagden J. W. — Ueber Diazoniumsalze und deren Verhalten gegen Cuproverbindungen. Würzburg, 1899. 8°.

Boeckler A. — Ueber den Dioxalbernsteinsäureester. Würzburg, 1895. 8°.

Bölsing F. — Ueber eine eigentümliche Bildungsweise secundärer Hydrazide. Würzburg, 1892. 8°.

Bommel A. v. — Ueber Cuticular-Bildungen bei einigen Nematoden. Wiesbaden. 1894. 8°.

Börner K. — Zur Kenntnis des isomeren Formylphenylessigester. Würzburg, 1899. 8°.

Bott F. — Ueber den Bau der Schlehkrüppel. Würzburg, 1904. 8°.

Brendler W. — Ueber die Reactionsfähigkeit organischer Ammoniumsalze. Würzburg, 1899. 8°.

Buchner M. — Ueber Stärke und Salzbildung von Nitraminen und Isonitraminen sowie von Säureamiden. Würzburg, 1899. 8°.

Caspari G. — Ueber die Konstanz der Sporenkeimung bei den Bacillen und ihre Verwendung als Merkmal zur Artunterscheidung. München, 1902. 8°.

Crossley A. W. — I. Ueber die Oxydation einiger Dicarbonsäuren der Hexose-Reihe. — II. Ueber das optische Verhalten des Dulcits und seiner Derivate. Würzburg, 1892. 8°.

Curtiss R. S. — Ueber die optisch isomeren Gulonsäuren. Wüzrburg, 1892. 8°,

Danziger K. — Ueber Diazocyanide und Diazoniumcyanid-Doppelsalze. Würzburg, 1897. 8°.

Davidson W. B. — I. Ueber Diazophenole. — II. Ueber Diazoniumhydrat und dessen Umwandlung in normale Diazotate. — III. Zur Kenntnis der Isonitrokörper. Würzburg, 1898. 8°.

Densch A. — I. Ueber den Fluorenoxalester. — II. Ueber Einwirkung von Ameisenester auf Fluoren. Königsberg, 1902. 8°.

Derenbach R. — Beiträge zur Kenntnis des Wolframs und einer Legierungen mit Eisen. Würzburg, 1892. 8°.

Desch C. H. — Ueber farbige organische Ferri-Verbindungen. Leipzig, 1902. 8°.

Dilthey A. — I. Ueber Diazobenzidinverbindungen. II. Zur Salzbildung des p-Nitrosodimethylanilins. Bonn, 1903. 8°.

Dollfus F. E. — Charakteristik von Pseudo-Säuren durch ihr Verhalten gegen Ammoniak. Würzbug, 1901. 8°.

Easterfield T. H. — Zur Kenntnis der Citrazinsäure. Würzburg, 1894. 8°.

Eger L. — Ueber deutsches Erdöl und dessen Destillate im Vergleiche mit den bekannteren Erdölsorten anderen Ursprunges. Würzburg, 1903. 8°.

Engler A. — Zur Kenntnis der isomeren Diazohydrate und Diazotate. Würzburg, 1900. 8°.

Farchy J. M. — Zur Kenntniss der isomeren Diamidobernsteinsäuren. Würzburg, 1893. 8°.

Farland F. M. Mac. — Celluläre Studien an Mollusken-Eiern. Jena. 1897. 8°.

Farmer R. C. — Ueber sogenannte Oxyazokörper sowie Chinonoxime und Ketoxime. Würzburg, 1899. 8°.

Fenner G. G. — Ueber 2-Methylpyrrolidin. Ueber abnorm Zusammengesetzte Golddoppelsalze organischer Basen. Würzburg, 1899. 8°.

Ferchland P. — Ueber die Synthese eines tetrahydrierten substituierten Miazins aus Diacetonamin. Ueber einige Derivate del Metaoxybenzylamins. Würzburg, 1895. 8°.

Fessel F. — Ueber jodometrische Säurebestimmung. Würzburg, 1898. 8°.

Fischer P. — Ueber die Verteilungs des Gerbstoffes in nichtoffizinellen Drogen. Würzburg, 1904. 8°.

Fischer W. — Untersuchungen über Glucoheptose und Glucoheptit. Würzburg, 1892. 8°.

Forst P. J. H. M. v. d. — Beiträge zur Kenntnis der Doppelcyanide des Kupfers und Quecksilbers. Würzburg, 1904. 8°.

Forster M. O. — I. Ueber das Methylketol. — II. Ueber einige Chinolinderivate. Würzburg, 1892. 8°.

Freese H. — Ueber Thiodiazoverbindungen. Würzburg, 1896. 8°.

Fürst — Ueber Centrosomen bei Ascaris megalocephala. Bonn, 1897. 8°.

Glaser L. — Mikroskophische Analyse des Blattpulver von Arzneipflanzen. Würzburg, 1901. 8°.

Glogauer R. — Beiträge zur Tautomerie der o-Phtalaldehydsäure. — Ueber Additionsprodukte von Diazo-und Azokörpern mit Benzolsulfinsäure. Würzburg, 1897. 8°.

Goldschmidt M. — I. Ueber Umlagerung von Imidoäthern beim Erhitzen. — II. Verhalten des Aethoxyfumarsäureesters beim Erhitzen. Würzburg, 1901. 8°.

Goldstein K. — I. Beiträge zur Kenntnis der Kohlenoxydspaltung. — Ueber den Oxallävulinsäureester und Synthesen mit Phenylmalonsäureester. Würzburg, 1895. 8°.

Grandenwitz F. — Ueber Para-Nitrobenzimidoaether und einige Derivate. Berlin, 1896, 8°.

Graf W. — Ueber Oxonium-und Ammoniumsalze. Würzburg, 1903. 8°.

Graul O. — Ueber isomere Salze aus Aethylnitrolsäure. Würzburg, 1903. 8°.

Grossmann A. — Ueber einige neue Oxalessigsäureester. Weissenburg, 1896. 8°.

Günter H. — Ueber die Stereoisomerie des 2, 5-Diaminohexans. — Zur Kenntniss der Diazoniumperhaloïde. Hannover, 1897. 8°.

Hanauer J. — Uber die Abhängigkeit der Capacität eines Condensators von der Frequenz der benutzten Wechselströme. Leipzig, 1997. 8°.

Harth T. — Ueber Quecksilber-Halogen-Doppelverbindungen. Würzburg, 1896. 8°.

Hartmann-Kempf R. — Ueber den Einfluss der Amplitude auf Tonhöhe und Decrement von Stimmgabeln und zungenförmigen Stahlfedern. Frankfurt, 1903. 8°.

Harms F. — Studien über die elektrischen Erscheinungen bei des Phosphoroxidation. Würzburg, 1904. 8°.

Hase R. — I. Sulfoharnstoffe des p.Tolylhydrazins. — II. Anderweitige Derivate des p.Tolylhydrazins. Wurzburg, 1892. 8°.

Heffter W. — Zur Kenntnis der β-Anthracenmonosulfosäure. Berlin, 1895. 8°.

Heuck R. — Ueber die Condensation von aromatischen Aldehyden mit Cyanacetamid, Malonamid und Malonitril. Rostock, 1896. 8°.

Hilland W. — Ueber p-Nitrobenzylnitramin und Isonitramin sowie deren Aether. — Ueber die Alkylierung des Hydroxylamins. Würzburg, 1898. 8°.

Hirsch A. — Ueber den Bewegungsmechanismus des Compositenpappus. Berlin, 1901. 8°.

Hirsch R. — Ueber die Zerlegung des Zimmtsäuredibromids in die optisch-activen Modificationen. Würzburg, 1894. 8°.

Hoenigsberger F. — Zur Kenntnis des Chrysens und seiner Oxydationsprodukte. Würzburg, 1899. 8°.

Hofmann F. — Ueber Cyanursäure und Cyamelid. Heidelberg, 1901. 8°.

Holl A. — Ueber das sogen. Sulfinid. Würzburg, 1902. 8°.

Horn A. — Zur Kenntnis der Ammoniumsalze und ihrer Umlagerungen. Würzburg, 1901. 8°.

Iacchia A. — Ueber trisubstituirte Derivate des Naphtalins. Würzburg, 1901. 2°.

Isherwood P. C. C. — Ueber die Salze Violursäuregruppe. Würzburg, 1902. 8°.

Jager M. — Ueber die Umlagerung von Bromdiazoniumchloriden in Chlordiazoniumbromide. Würzburg, 1898 . 8°.

Jensen A. — Beiträge zur Kenntnis des Oxalessigesters. Würzburg, 1892. 8°.

Jochem E. — I. Ueber die Darstellung von Chlorderivaten der Fettsäuren aus Amidosäuren. — II. Einwirkung von Methyl-und Aethylalcohol auf Diazoniumsalze. Würzburg, 1901. 8°.

Joseph F. — Beiträge zur Kenntnis benzylierter Aniline und deren Sulfosäuren. Berlin, 1895. 8°.

Junius E. — Ueber Phenylmethyldithiobiuret. Würzburg, 1895. 8°.

Kaeppel F. — Zur quantitativen Bestimmung des Mancans und Trennung des Eisens von Mangan durch Electrolyse. Würzburg, 1897. 8°.

Kalb M. — Ueber Pseudo-Ammoniumbasen. Würzburg, 1899. 8°.

Kathariner L. — Die Gattung Gyrodactylus v. Nrdm. Wiesbaden, 1894. 8°.

Kaufmann L. — Zur Kenntniss der untersalpetrigen-Säure. Amalgamirtes Aluminium und Wasser als neutrales Reduktionsmittel. Würzburg, 1896. 8°.

Kissel H. — I. Ueber Reaktionsfähigkeit und Salzbildung von Nitrokörpern. — II. Beiträge zur Chemie des Quecksilbers. Würzburg, 1899. 8°.

Klinckowström A. F. v. — Zur Anatomie der Edentaten. Jena, 1895. 8°.

Knoch K. — Topographie des Excretions-Apparates und Nervensystems von Distomum lanceolatum. Würzburg, 1894. 8°.

Koltscharsch F. — Beiträge zur Kenntnis des Formylpheniylessigesters. Würzburg, 1901. 8°.

König J. — Condensations-Producte des Isovaleraldehyds. S. l. et a. (1884). 8°.

Körber H. — Ueber intramolekulare Wanderung von Atomgruppen. Würzburg, 1902. 8°,

Kraetzer A. — Ueber das Langenwachstum der Blumenblätter und Früchte. Würzburg, 1900. 8°.

Kraft E. — Beiträge zur Biologie des Bacterium prodigiosum und zum chemischen Verhalten seines Pigmentes. Würzburg, 1902. 8°.

Krämer L. — Ueber die Oxydation von Chinaldinsäure und Chinolin. München, 1896. 8°.

Kreichgauer A. — Zur Quantitativen Bestimmung des Bleis. ¡Würzburg, 1904. 8°.

Kunkel A. J. — Ueber die Fortschritte der Heilmittellehre im letzten Jahrhundert. Würzburg, 1904. 8°.

Lampe W. — I. Ueber die Oxydation des Mannits und Dulcits. — II. Ueber die Verbindungen des Paratolylhydrazins mit einigen Zuckerarten und Säuren der Zuckergruppe. Würzburg, 1892. 8°.

Lang E. — Beiträge zur Anatomie der Krustenflechten. Stuttgart, 1903. 8°.

Langenwalter J. — Ueber β-Glucoheptonsäure. Würzburg, 1892. 8°.

Lautenbach R. — Ueber das Verhalten des Centrosoma bei der Befruchtung. Würzburg, 1894. 8°

Lehmann M. — I. Ueber Bisazoxyessigsäure, Bisazoxymethan und Hydraziessigsäure. — II. Ueber Derivate des Isodiazomethans. — III. Ueber Nitrosaminsaure Salze, die Zwischenprodukte zwischen Nitroso-und Diazo-Körpern. Würzburg, 1901. 8°.

Ley H. — Studien über die hydrolytische Dissociation der Salzlösungen. Leipzig, 1899. 8°.

Id. — Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit intramolekularer Reaktionen bei raumisomeren Stickstoffverbindungen. Würzburg, 1895. 8°.

Lippold E. — Anpassung der Zwergpflanzen des Würzburger Wellenkalkes nach Blattgrösse und Spaltöffnungen. Würzburg, 1904. 8°.

Lloyd J. A. — Nitraniline und Nitrosoaniline als Pseudobasen. Würzburg. 1903. 8°.

Mai L. — Ueber Imidokohlensäurederivate und die sogenannten normalen Cyansäureaether. Würzburg, 1896. 8.°

Mann K. — Ueber quantitative Bestimmung aetherischer Oele in Gewuerzen. Würzburg, 1900. 8°.

Marbe K. — Theorie des Talbot'schen Gezetzes. Leipzig, 1896. 8°.

Mebold C. — Bestimmung von Metallspuren in Nahrungs-und Genussmitteln durch Electrolyse. Würzburg, 1901, 8°.

Mehling A. — Ueber diejenigen Flächen, die äquidistante infinitesimale Biegunzen gestatten. Würzburg, 1899. 8°.

Messner J. — Ueber krystallisierte Kupferferrocyanide. Hamburg, 1895. 8°.

Meyer O. — Celluläre Untersuchungen an Nematoden-Eiern. Jena, 1895. 8°.

Meyer P. — Ueber Orthodibromphenylhydrazin. Würzburg, 1892. 8°.

Middeldorf E. — Ueber den Schwefel der Serum-Albumin-Krystalle und deren Verdauungsprodukte. Würzburg, 1898. 8°.

Möller F. — Eine zur Untersuchung der Dichte äusserst verdünnter Lösungen geeignete Form des Dilatometers. München, 1901. 8°.

Morrell R. S. — Ueber Configuration der Rhamnose und Galactose. Würzburg, 1894. 8°.

Moufang E. — Methode zur Molekulargewichts-Bestimmung in concentrirter Schwefelsäure. Würzburg, 1901. 8°.

Muto A. Chemische Untersuchung des japanischen Rüböls und des chinesischen Sojabohnenöls. Würzburg, 1904, 8°.

Nassauer M. — Beiträge zur Kenntnis des Oxalbernsteinsäureesters und des Oxalessigesters. Würzburg, 1894. 8°.

Naumann K. — I. Ueber den Einfluss des Kathodenpotentials auf die elektrolytiche Reduktion schwer reduzirbarer Substanzen. — II. Ueber die elektrolytische Reduktion des Strychnins und Brucins. Würzburg, 1904, 8°.

Naumann W. — Ueber einige Hydrazone und Hydrazide des P. Bromphenylhydrazins und über das Drehungsvermögen einiger Hydrazone. Wurzen, 1892. 8°.

Osswald G. — I. Ueber die Umwandlung von Farbbasen in Pseudoammonium-Hydrate-Cyanide und- Sulfonsäuren. — II. Ueber Cyanoform. Würzburg, 1900. 8°.

Paul J. — Zum Nachweis von Aldehyd in Alkohol. Würzburg, 1895. 8°.

Perkin F. M. — Zur Kenntnis der Diazoamidokörper und der Diazosulfonate. Würzburg, 1897. 8°.

Pfeffermann F. E. — Ueber die elektrolytische Reduction von Phenylhydrazonen und Oximen. Würzburg, 1902. 8°.

Pinoff E. J. — Diagnose von Pseudo-Säuren in festem Zustande durch die Ammoniak-Reaktion. Würzburg, 1903. 8°.

Prerauer O. — Ueber die Messung des Selbstpotentials gerader Drähte Leipzig, 1894. 8°.

Prescher J. — Borsäure in Nahrungsmitteln. Würzburg. 1900. 8°.

Reitzenstein F. — I. Zur Kenntnis des Diketohydrindens. — II. Ueber Anhydrobidiketohydrinden, ein Condensationsprodukt des Diketohydrindens. Würzburg. 1902. 8°.

Probst F. — Ueber Flächen mit isogonalen Systemen von geodätischen Kreisen. Berlin, 1893. 8°.

Revay G. — Inden und Hydrinden. — Darstellung dieser Grundkohlenwasserstoffe wie auch ihrer Abkömmlinge und historische Entwickelung der Synthesen aller Derivate. Würzburg, 1893. 8°.

Rinckenberger A. — Ueber Nitroform. Würzburg, 1900. 8°.

Rost G. — Untersuchungen über die allgemeinste lineare Substitution deren Potenzen eine endliche Gruppe bilden. Leipzig, 1892. 4°.

Sauer A. — Ueber Isonitramine und deren Spaltung in untersalpetrige Säure. Würzburg, 1897. 8°.

Scheuer A. — Ueber Uebervanadinsaure Salze. Würzburg, 1897. 8°.

Schleissing A. — Zur Kenntniss halogenreicher Diazoniumhaloide. Würzburg, 1896. 8°.

Schmidt H. — Zur Kenntnis der Larvenentwicklung von *Echinus microtuberculatus*. Würzburg, 1904. 8°.

Schmiedel M. — Ueber stereoisomere Diazosulfonate und freie Diazosulfonsäuren. Würzburg, 1896. 8°.

Schmitt F. — Systematische Darstellung der Doppelembryonen der Salmoniden. Leipzig, 1901. 8°.

Schmitz A. — Untersuchungen über Zugfestigkeit, Dehnung und elastisches Verhalten von Eisen und Stahlstäben. Berlin, 1903. 4°.

Schultze O. W. — Ueber stereoisomere Diazocyanide und über Derivate von Diazokarbonsäuren. Würzburg, 1896. 8°.

Schumann H. — Ueber die Einwirkungsprodukte von Schwefeldiosyd auf Ammoniak. Würzburg, 1899. 8°.

Schwab O. — Ueber Kondensationsprodukte aus Aldehyden und Aminen und ihre Jodalkylate. Würzburg, 1900. 8°.

Schwanhäusser A. — Synthese ringförmiger Verbindungen mit Oxalester. Nüruberg, 1896. 8°.

Sebaldt F. — Ueber den Zustand wässeriger Ammoniak-und Aminlösungen. Leipzig, 1899. 8°.

Segin A. — Ueber den Nachweis von Kokosfett in Butter. Würzburg 1904. 8°.

Seiffert O. — Beiträge zur Kenntnis der Ozokerit führenden miozänen Ablagerungen bei Boryslaw am Nordrande der Karpathen. Halle, 1902. 8°.

Semple W. — I. Zur Kenntnis der Diazonium-Salze. — II. Ueber die sogenannte Oxysulfazotinsäure oder Stickoxyddisulfonsäure. Würzburg, 1897. 8°.

Senfter L. — I. Ueber die γ-Amidovaleriansäure. — II. Ueber Phenylpropylamin und seine Ueberführung in Allylbenzol. Würzburg, 1894. 8°.

Silberrad O. J. — Ueber die Polymerisationsprodukte aus Diazoessigaether. Würzburg, 1900. 8°.

Singer M. — Ueber Diazosulfone und Ketone. Orsova, 1897. 8°.

Smythe J. S. — I. Zur Umlagerung von Bromdiazoniumchloriden in Chlordiazoniumbromide. — II. Ueber sogen. Diazoguanidin. Würzburg, 1899. 8°.

Spemann H. — Zur Entwickllung des Strongylus paradoxus. Jena, 1895. 8°.

Stern M. — Ueber elektrolytische Reduktion von Succinimiden. Würzburg, 1900. 8°.

Stern O. F. — Ueber den Einfluss des Druckes auf das elektrische Leitungsvermögen einiger Säuren und Salzlösungen. Würzburg, 1895. 8°.

Stier A. — Zur Kenntnis der Verteilung der Spaltöffnungen bei Würzburger Muschelkalkpflanzen. Würzburg, 1904. 8°,

Stoeber G. K. W. — Ueber basische Metallverbindungen der β-Ketonsäureester. Würzburg. 1900. 8°.

Straus P. — Beitrag zur Kenntnis der Kupfer- und Mangancyanide. Würzburg, 1894. 8°.

Stuer B. C. — Beiträge zur Reaktion zwischen Ammoniak und Sulfurylchlorid. Würzburg, 1904. 8°.

Süssenguth A. — Ueber die Behaarungsverhältnisse der Würzburger Muschelkalkpflanzen. Würzburg, 1904. 8°.

Sussmann O. — Zur Kenntnis einiger Blei- und Zinkervorkommen der Alpinen Trias bei Dellach im Oberdrauthal. Wien, 1902. 8°.

Teichmann E. — Ueber Furchung befruchteter Seeigeleier ohne Beteiligung des Spermakerns. Jena, 1902. 8°.

Urbahn J. — Ueber die Einwirkung von Hydroxylamin auf Dicarbonsäureester und auf Oxalessigester. Würzburg, 1895. 8°.

Vagt A. — I. Ueber das sogenannte Diazoguanidin. — II. Ueber den Zustand gelöster Stoffe auf Grund von Verteilungsversuchen. Leipzig, 1901. 8°.

Veit A. — Zur Kenntnis der Isonitrokörper. Würzburg, 1899. 8°.

Vock R. — Zur Kenntnis der Diazoverbindungen. Würzburg, 1903. 8°.

Voegelen E. — I. Zur Kenntnis der sogenannten Isoamide und der echten Säureamide. — II. Unterschiede zwizchen echten Säuren und Pseudosäuren durch Leitfähigkeit in wässrigen Alkohol. Würzburg, 1901. 8°.

Vogel I. — I. Ueber die Einwirkung von Harnstoff auf Nitrosamine. — II. Ueber die Oxydation einiger hydrirter Chinolinderivate. Würzburg, 1893. 8°.

Walck G. — Ueber das spezifische Gewicht des Zellsaftes und seine Bedeutung. Würzburg, 1900. 8°.

Weinschenk A. — Ueber die electrolytische Reduction einiger Oxypurine und Oxypyrimidine. — I. Reduction von 3-Methylxanthin und Heteroxanthin. — II. Reduction von Methyluracil und Barbitursäure. Mainz, 1901. 8°.

Wellenstein C. A. — Ueber die Veränderungen des Bienenwachses durch die chemische Bleiche. Bonn-Popp., 1901. 8°.

Wien M. — Eine neue Form der Inductionswaage. Würzburg, 1893. 8°.

Wild W. — Ueber Oxime als α-halogenisierten Aldehyden, Ketonen und Säuren, und über Oximessigsäuren. Würzburg, 1895. 8°.

Wimmenauer K. — Zur quantitativen Bestimmung des Wismuts durch Elektrolyse. Darmstadt, 1900. 8°.

Wolf M. — Beiträge zur Kenntniss der Phenyl-, α-und β-Naphtylester der Salicylsäure. Basel, 1893. 8°.

Wolffin A. — Bacteriologische und chemische Untersuchungen über Sauerteiggärung. München, 1894. 8°.

Wolvekamp M. E. — Die Constitution der sogenannten Dithiocyansäure und Persulfocyansäure. S. l., 1904. 8°.

Zwick K. G. — Ueber den Farbstoff des Orlean (nebst einem Anhang). Würzburg. 1893. 8°.

VI (*b*) — Würzburg (1902-1904).

Bauer H. — Ueber Cyanursäurederivate. Würzburg, 1902. 8°.

Bywaters H. W. — Ueber die Einwirkung von Hydrazinen auf Formylessigester. Würzburg, 1902. 8°.

Fried E. — Biologische Studien über die Eigenbewegung der Bacterien. Würzburg, 1902. 8°.

Ekstein K. — Die elektrolytische Reduktion von Kampfersäureimid und Kampfersäurealkylimid in Schwefelsaurer Lösung. Würzburg, 1903. 8°.

Ellrodt G. — Ueber die Verteilung des Gerbstoffes in offizinellen Blättern, Kräutern und Blüten. Würzburg, 1903. 8°.

Endres A. — I. Ueber Nitrierung mittelst Aethylnitrat. — II. Ueber die Kupferverbindung des Oxalessigesters. Würzburg, 1902. 8°.

Hesse P. — Ueber den Formylglutaconsäureester. Würzburg, 1902. 8°.

Holtsmark G. — Eine Methode für die Intensitätsmessung von Röntgenstrahlen nebst einer Berechnung der Wellenlänge derselben. Kristiania, 1902. 8°.

Holzweissig E. — I. Ueber Oxyamidine. — II. Ueber die Dissociation einiger Kupfersalze einbasischer, organischer Säuren. Leipzig, 1903. 8°.

Leiber A. — Ueber Bau und Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane des Amphioxus lanceolatus. Jena, 1903. 8°.

Leininger F. — Bestimmung des Verhältnisses der von den Kathoden- und Kanalstrahlen transportierten Elektricitätsmengen zur erzeugenden Stromstärke. Amberg, 1902. 8°.

Lendle L. — I. Ueber Isomerieerscheinungen bei Phosphiten. — II. Ueber das Verhalten von Natriumsulfat in wässriger Lösung. Würzburg, 1902. 8°.

Ogden R. M. — Untersuchungen über den Einfluss der Geschwindigkeit des lauten Lesens auf das Erlernen und Behalten von sinnlosen und sinnvollen Stoffen. Leipzig, 1903. 8°.

Pearce H. J. — Ueber den Einfluss von Nebenreizen auf die Raumwahrnehmung. Leipzig, 1903. 8°.

Pfaff A. — Zur qualitativen und quantitativen Bestimmung des Formaldehyds. Würzburg, 1903. 8°.

Pohl W. — Ueber Isomerie zwischen Antidiazohydraten und primären Nitrosaminen. Würzburg, 1902. 8°.

Praetorius W. — Nachweis intramolecularer Veränderungen durch Aenderung der Körperfarbe bei Nitrophenolen und Aldehydphenolen. Leipzig, 1902. 8°.

Roemwolt G. — Zur Natur der fablosen und farbigen Derivate des Soccinylobernsteinsäureäthers. Würzburg, 1902. 8°.

Schäfer K. — Untersuchungen über die Constitution von Quecksilber- und Silbersalzen mittels elektrischer Methoden. Würzburg, 1902. 8°.

Schick G. — I. Ueber Isomerieerscheinungen bei Hypophosphiten. — II. Zur Kenntniss der Phosphine. Würzburg, 1903. 8°.

Tachauer A. — Ueber diejenigen Flächen, auf denen zwei Scharen geodätischer Linien ein conjugiertes System bilden. S. l. et a. 8°.

Voigt E. — Ueber Messungen hoher Spannungen. Lüchow, 1903. 8°.

Weber H. C. P. — Ueber einige Phenanthrenderivate. Würzburg, 1903. 8°.

Wechsler E. — Ueber Beziehungen zwischen Nitroso- und Diazo- Verbindungen und über Diazoäther. Leipzig, 1902. 8°.

Witz R. — I. Ueber Anile aus Thiophenaldehyd. — II. Ueber Diazoderivate aus P-Amido-Diphenylamin. Würzburg, 1902. 8°.

Wrinch F. S. — Ueber das Verhältniss des ebenmerklichen zu den übermerklichen Unterschieden im Gebiet des Zeitsinns. Leipzig, 1903. 8°.

V. C.